

明細書

エンジンの動弁装置

技術分野

[0001] 本発明は、吸気弁もしくは排気弁である機関弁のリフト量を連続的に変化させるリフト可変機構を備えたエンジンの動弁装置に関する。

背景技術

[0002] 機関弁のリフト量を無段階に変化させるために、機関弁に当接する弁当接部を一端側に有するロッカアームの他端部に、プッシュロッドの一端が嵌合され、プッシュロッドの他端および動弁カム間にリンク機構が設けられた動弁装置が、特許文献1で既に知られている。

[0003] ところが、上記特許文献1で開示されたエンジンの動弁装置では、リンク機構およびプッシュロッドを配置するための比較的大きなスペースを動弁カムおよびロッカアーム間に確保する必要があり、動弁装置が大型化する。しかも動弁カムからの駆動力がリンク機構およびプッシュロッドを介してロッカアームに伝達されるので、動弁カムに対するロッカアームの追従性すなわち機関弁の開閉作動追従性が優れているとは言い難い。

[0004] そこで本出願人は、ロッカアームに第1および第2リンクアームの一端部が回動可能に連結され、第1リンクアームの他端部がエンジン本体に回動可能に支承され、第2リンクアームの他端部を、駆動手段によって変位させるようにしたエンジンの動弁装置を、特許文献2で既に提案しており、この動弁装置によれば、動弁装置のコンパクト化が可能となるとともに、動弁カムからの動力をロッカアームに直接伝達するようにして動弁カムに対する優れた追従性を確保することが可能である。

特許文献1:日本特開平8-74534号公報

特許文献2:日本特開2004-36560号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、動弁装置のコンパクト化を図る上では、ロッカアームの回動軸線に沿う幅

も極力小さく設定することが重要であるが、単一のロッカアームで一対の機関弁を開弁駆動する場合、両機関弁間の距離は、燃焼室の形状、寸法によってほぼ定まるものであり、両機関弁に連結されるべくロッカアームに設けられる弁連結部の幅も両機関弁間の距離に応じて定まってしまうので、ロッカアームの前記幅を極力小さくするためには、前記弁連結部の幅を最大としてロッカアームを構成することが望ましい。

- [0006] 本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、機関弁のリフト量を連続的に変化させるようにした上で、開閉作動の追従性を確保しつつコンパクト化を図り得るようにしたエンジンの動弁装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0007] 上記目的を達成するために、本発明は、動弁カムに当接するカム当接部を有するとともに機関弁に連動、連結されるロッカアームと、該ロッカアームに一端部が回動可能に連結されるとともに他端部がエンジン本体の固定位置に回動可能に支承される第1リンクアームと、前記ロッカアームに一端部が回動可能に連結されるとともに他端部が変位可能な可動支軸で回動可能に支承される第2リンクアームと、機関弁のリフト量を連続的に変化させるべく前記可動支軸の位置を変位させることを可能として可動支軸に連結される駆動手段とを備え、一対の機関弁にそれぞれ当接するタペットねじがその進退位置を調節可能として螺合される弁連結部と、第1および第2リンクアームの一端部を回動可能に連結する第1および第2支持部とを有する前記ロッカアームが、前記動弁カムの回転軸線に沿う方向での前記弁連結部の幅を他の部分の幅よりも大きくして形成されることを第1の特徴とする。

- [0008] また本発明は、第1の特徴の構成に加えて、前記第1リンクアームの他端部が、該第1リンクアームの他端部の両側に配置されるようにして前記エンジン本体に設けられる支持壁に支軸を介して回動可能に支承され、第1リンクアームの他端部および前記両支持壁間に、介在物がそれぞれ介装されることを第2の特徴とする。

- [0009] 本発明は、第2の特徴の構成に加えて、前記介在物が、前記カム当接部を前記動弁カムに当接させる側に前記ロッカアームを付勢するようにして、エンジン本体および前記ロッカアーム間に設けられるねじりばねであることを第3の特徴とする。

- [0010] 本発明は、第1の特徴の構成に加えて、前記第1支持部は、前記カム当接部である

ローラを両側から挟むようにして略U字状に形成され、前記ローラが第1支持部で回転可能に支承されることを第4の特徴とする。

- [0011] 本発明は、第4の特徴の構成に加えて、第1リンクアームの一端部には、前記ロッカアームの第1支持部を両側から挟む一対の連結部が設けられ、両連結部が連結軸を介して第1支持部に回動可能に連結され、前記ローラが前記連結軸を介して前記第1支持部に軸支されることを第5の特徴とする。
- [0012] 本発明は、第1の特徴の構成に加えて、前記ロッカアームは、第1および第2支持部の幅を同一として形成されることを第6の特徴とする。
- [0013] 本発明は、第1の特徴の構成に加えて、第1および第2支持部には、第1および第2リンクアームの一端部をそれぞれ回動可能に連結するための連結軸を挿通せしめる連結孔が、前記両機関弁の開閉作動方向に並ぶようにして設けられ、前記両機関弁側で両連結孔の外縁に接する接線に対して前記両機関弁とは反対側に少なくとも一部が配置される連結壁で、第1および第2支持部間が連結されることを第7の特徴とする。
- [0014] 本発明は、第7の特徴の構成に加えて、前記第2リンクアームの他端部がロッカアーム側に最も近づいた状態で前記第2リンクアームの他端部に対向する位置で、前記連結壁に凹部が形成されることを第8の特徴とする。
- [0015] 本発明は、第7の特徴の構成に加えて、前記連結壁に肉抜き部が形成されることを第9の特徴とする。
- [0016] さらに本発明は、第1の特徴の構成に加えて、型成形されるロッカアームの相互に反対側の面に、互い違いとなる肉抜き部が形成されることを第10の特徴とする。

発明の効果

- [0017] 第1の特徴によれば、可動支軸を無段階に変位させることで機関弁のリフト量を無段階に変化させることができ、また第1および第2リンクアームの一端部がロッカアームに回動可能として直接連結されており、両リンクアームを配置するスペースを少なくて動弁装置のコンパクト化を図ることができ、動弁カムからの動力がロッカアームのカム当接部に直接伝達されるので動弁カムに対する優れた追従性を確保することができる。しかもロッカアームは、一対の機関弁を開弁駆動するものであり、

両機関弁にそれぞれ当接するタペットねじがその進退位置を調節可能として螺合される弁連結部と、第1および第2リンクアームの一端部を回動可能に連結する第1および第2支持部とをロッカアームが有するのであるが、該ロッカアームは、動弁カムの回転軸線に沿う方向での弁連結部の幅を他の部分の幅よりも大きくして形成されるので、動弁カムの回転軸線に沿う方向でのロッカアームの幅を極力小さくすることを可能とし、これによっても動弁装置のコンパクト化を図ることができる。

- [0018] また第2の特徴によれば、第1リンクアームの他端部と、第1リンクアームの他端部の両側に配置されるようにしてエンジン本体に設けられる支持壁との間に介在物が介装されるので、介在物を選択することにより、第1リンクアームおよび両支持壁間の寸法公差を介在物で吸収するようにして第1リンクアームの位置決めが容易となる。
- [0019] 第3の特徴によれば、カム当接部が動弁カムに当接する方向にロッカアームを付勢するねじりばねを前記介在物とすることにより、前記寸法公差を吸収することが容易となり、しかもカム当接部を動弁カムに確実に当接させて弁リフト量の制御精度を高くすることができる。
- [0020] 第4の特徴によれば、略U字状に形成される第1支持部でローラを回転可能に支承するようにして、ローラを含むロッカアーム全体をコンパクトに構成することができる。
- [0021] 第5の特徴によれば、第1リンクアームの一端部の第1支持部への回動可能な連結、ならびに前記ローラの第1支持部への軸支を共通の連結軸で達成するようにして、部品点数の低減化を図るとともに動弁装置をよりコンパクト化することができる。
- [0022] 第6の特徴によれば、第1および第2支持部の幅が同一であるので、ロッカアームを、その形状の単純化を図りつつコンパクト化することができる。
- [0023] 第7の特徴によれば、ロッカアームの第1および第2支持部が、両支持部に設けられた一対の連結孔の機関弁側の外縁に接する接線に対して機関弁とは反対側に少なくとも一部が配置される連結壁で連結されるので、第1および第2支持部の剛性を高めることができる。
- [0024] 第8の特徴によれば、第2リンクアームの他端部をロッカアーム側に極力近接した位置まで変位させることができ、それにより動弁装置のコンパクト化を可能としつつ機関弁の最大リフト量を極力大きく設定することが可能となる。

[0025] 第9の特徴によれば、連結壁による剛性増大を可能としつつロッカアームの重量増大を抑えることができる。

[0026] 第10の特徴によれば、ロッカアームの相互に反対側の面に互い違いに肉抜き部が形成されることによりロッカアームの軽量化を図ることが可能である。しかもロッカアームの型成形時に各肉抜き部も形成されるのであるが、相互に隣接する肉抜き部の抜き勾配が相互に逆方向であることから相互に隣接する肉抜き部の内側面は同一方向に傾斜することになり、したがって相互に隣接する肉抜き部間でロッカアームに形成される壁部の厚みは略均等となるものであり、略均等な厚みの壁部によってロッカアームの剛性を維持することができる。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]図1は第1実施例のエンジンの部分縦断面図であって図2の1-1線断面図である(実施例1)。

[図2]図2は図1の2-2線断面図である。(実施例1)

[図3]図3は図2の3-3線矢視図である。(実施例1)

[図4]図4はリフト可変機構の側面図である。(実施例1)

[図5]図5はリフト可変機構の分解斜視図である。(実施例1)

[図6]図6は図4の6-6線拡大断面図である。(実施例1)

[図7]図7は図3の7矢視図である。(実施例1)

[図8A]図8Aはバルブリフトが大であるときのリフト可変機構の作用説明図である。(実施例1)

[図8B]図8Bはバルブリフトが小であるときのリフト可変機構の作用説明図である。(実施例1)

[図9]図9は機関弁のリフト曲線を示す図である。(実施例1)

[図10]図10は図3の要部拡大図である。(実施例1)

[図11]図11はコントロールアームの回転角とセンサアームの回転角との関係を示すグラフである。(実施例1)

[図12]図12は第2実施例のエンジンの部分縦断面図であって図13の12-12線断面図である。(実施例2)

[図13]図13は図12の13矢視図である。(実施例2)

[図14]図14は図13の14-14線断面図である。(実施例2)

[図15]図15は図12の要部拡大図である。(実施例2)

[図16]図16は吸気側ロッカームを図15の16矢視方向からみた底面図である。(実施例2)

[図17]図17は図15の17-17線断面図である。(実施例2)

[図18]図18はリフト可変機構の斜視図である。(実施例2)

[図19]図19は図15の19-19線断面図である。(実施例2)

符号の説明

[0028] 10…エンジン本体

19…機関弁としての吸気弁

44a…支持壁

49, 50…連結孔

51…凹部

52, 117, 118…肉抜き部

54, 122…介在物であるねじりばね

61, 112…第1リンクアーム

61a, 112a…連結部

62, 113…第2リンクアーム

63, 111…ロッカーム

63a, 111a…弁連結部

63b, 111b…第1支持部

63c, 111c…第2支持部

63d…連結壁

64, 66…連結軸

65, 114…カム当接部としてのローラ

67, 119…支軸

68a, 134…可動支軸

69…動弁カム

70…タペットねじ

72…駆動手段としてのアクチュエータモータ

E…エンジン

L…接線

発明を実施するための最良の形態

- [0029] 以下、本発明の実施の形態を、添付の図面に示した本発明の実施例に基づいて説明する。

実施例 1

- [0030] 図1ー図11は本発明の第1実施例を示すものである。
- [0031] 先ず図1において、直列多気筒であるエンジンEのエンジン本体10は、内部にシリンドラボア11…が設けられたシリンドラブロック12と、シリンドラブロック12の頂面に結合されたシリンドラヘッド14と、シリンドラヘッド14の頂面に結合されるヘッドカバー16とを備え、各シリンドラボア11…にはピストン13…が摺動自在に嵌合され、各ピストン13…の頂部を臨ませる燃焼室15…がシリンドラブロック12およびシリンドラヘッド14間に形成される。
- [0032] シリンドラヘッド14には、各燃焼室15…に通じ得る吸気ポート17…および排気ポート18…が設けられており、各吸気ポート17…が一対の機関弁である吸気弁19…でそれぞれ開閉され、各排気ポート18が一対の排気弁20…でそれぞれ開閉される。吸気弁19のステム19aはシリンドラヘッド14に設けられたガイド筒21に摺動自在に嵌合され、ステム19aの上端部に設けられるばねシート22ならびにシリンドラヘッド14に当接されるばねシート23間に設けられる弁ばね24によって各吸気弁19…は閉弁方向に付勢される。また排気弁20のステム20aはシリンドラヘッド14に設けられるガイド筒25に摺動自在に嵌合され、ステム20aの上端部に設けられるばねシート26ならびにシリンドラヘッド14に当接されるばねシート27間に設けられる弁ばね28によって各排気弁20…は閉弁方向に付勢される。
- [0033] 図2を併せて参照して、シリンドラヘッド14には、各気筒の両側に配置される支持壁44a…を有するホルダ44が一体に設けられており、各支持壁44a…には、吸気カム

ホルダ46…および排気カムホルダ48…を協働して構成するキャップ45…, 47…が結合される。而して吸気カムホルダ46…には吸気カムシャフト31が回転自在に支承され、排気カムホルダ48…には排気カムシャフト32が回転自在に支承され、吸気弁19…は吸気カムシャフト31によってリフト可変機構33を介して駆動され、排気弁20…は排気カムシャフト32によってリフト・タイミング可変機構34を介して駆動される。

- [0034] 排気弁20…を駆動するリフト・タイミング可変機構34は周知のものであり、ここではその概略を説明する。排気カムホルダ48…における支持壁44a…で支持された排気ロッカシャフト35には、一対の低速用ロッカアーム36, 36の一端部と、單一の高速用ロッカアーム37の一端部とが枢支されており、低速用ロッカアーム36, 36の中間部に軸支されたローラ38, 38に排気カムシャフト32に設けられた2個の低速用カム39, 39が当接し、高速用ロッカアーム37の中間部に軸支されたローラ40に排気カムシャフト32に設けられた高速用カム41が当接する。また低速用ロッカアーム36, 36の他端には、排気弁20…のステム20a…の上端に当接するタペットねじ42…が進退位置を調節可能として螺合される。
- [0035] しかも両低速用ロッカアーム36, 36および高速用ロッカアーム37は、油圧の制御によって連結および連結解除を切換可能であり、エンジンEの低速運転時に、低速用ロッカアーム36, 36および高速用ロッカアーム37の連結を解除すると、低速用ロッカアーム36, 36は対応する低速用カム39, 39により駆動され、排気弁20…は低リフト・低開角で開閉される。またエンジンEの高速運転時に、低速用ロッカアーム36, 36および高速用ロッカアーム37を連結すると、高速用ロッカアーム37は対応する高速用カム41により駆動され、高速用ロッカアーム37に結合された低速用ロッカアーム36, 36により、排気弁20…は高リフト・高開角で開閉される。このように、リフト・タイミング可変機構34により、排気弁20…のリフトおよびタイミングが2段階に制御される。
- [0036] 次に図3—図7を併せて参照しつつリフト可変機構33の構造を説明すると、該リフト可変機構33は、吸気カムシャフト31に設けられる吸気側動弁カム69に当接するカム当接部としてのローラ65を有する吸気側ロッカアーム63と、該吸気側ロッカアーム63に一端部が回動可能に連結されるとともに他端部がエンジン本体10の固定位置に回動可能に支承される第1リンクアーム61と、前記吸気側ロッカアーム63に一端部

が回動可能に連結されるとともに他端部が変位可能な可動支軸68aで回動可能に使用される第2リンクアーム62とを備える。

- [0037] 吸気側ロッカアーム63の一端部には、一对の吸気弁19…におけるステム19a…の上端に上方から当接するタペットねじ70, 70が進退位置を調節可能として螺合される弁連結部63aが設けられる。また吸気側ロッカアーム63の他端部は吸気弁19…とは反対側に開くようにして略U字状に形成されており、第1リンクアーム61の一端部を回動可能に連結するための第1支持部63bと、第2リンクアーム61の一端部を回動可能に連結する第2支持部63cとが、第1支持部63bの下方に第2支持部63cが配置されるようにして吸気側ロッカアーム63の他端部に設けられる。しかも吸気カムシャフト31の吸気側動弁カム69に転がり接触するローラ65は略U字状である第1支持部63bに挟まれるように配置されるものであり、第1リンクアーム61の一端連結部と同軸にして第1支持部63bに軸支される。
- [0038] また吸気側ロッカアーム63は、吸気側動弁カム69の回転軸線に沿う方向での前記弁連結部63aの幅を他の部分の幅よりも大きくして形成されるものであり、第1および第2支持部63b, 63cの幅は同一に形成される。
- [0039] 第1リンクアーム61は、吸気側ロッカアーム63を両側から挟む一对の第1連結部61a, 61aと、円筒状の固定支持部61bと、両第1連結部61a, 61aおよび固定支持部61b間を結ぶ一对の腕部61c…とを有して略U字状に形成される。
- [0040] 第1リンクアーム61の一端部の第1連結部61a, 61aは、吸気側ロッカアーム63の第1支持部63bに設けられた第1連結孔49に挿通、固定された円筒状の第1連結軸64を介して前記吸気側ロッカアーム63の他端部の第1支持部63bに回動可能に連結されており、前記ローラ65も第1連結軸64を介して第1支持部63bに軸支される。また第1支持部63bのうち前記吸気カムシャフト31に対向する部分の外側面ならびに第1リンクアーム61における第1連結部61a, 61の外側面は、側面視では重なるようにして第1連結軸64の軸線を中心とする円弧状に形成される。
- [0041] 第1リンクアーム61の下方に配置される第2リンクアーム62は、その一端部に第1連結部62aを有するとともに他端部に可動支持部62bを有するものであり、第2連結部62aは、略U字状に形成されている第2支持部63bに挟まれるように配置される。第2

支持部63cには、第1支持部63bの第1連結孔49とともに前記両吸気弁19…の開閉作動方向すなわち上下方向に並ぶ第2連結孔50が設けられており、第2連結部62aは、第2連結孔50に挿通、固定される第2連結軸66を介して第2支持部63cに回動可能に連結される。

- [0042] すなわち吸気側動弁カム69に当接する前記ローラ65を他端側上部に有する吸気側ロッカアーム63の一端部が一対の吸気弁19…に連動、連結され、上方の第1リンクアーム61がその一端部に有する第1連結部61a, 61aと、第1リンクアーム61の下方に配置される第2リンクアーム62がその一端部に有する第2連結部62aとが、吸気側ロッカアーム63の他端部に上下に並列して相対回動可能に連結されることになる。
- [0043] ところで前記吸気側ロッカアーム63には、略U字状である第1および第2支持部63b, 63c間を結ぶ一対の連結壁63d…が一体に設けられる。しかも連結壁63d…は、前記両吸気弁19…側で第1および第2連結孔49, 50の外縁に接する接線Lに対して前記両吸気弁19…とは反対側に少なくとも一部が配置されるようにして、第1および第2支持部63b, 63c間を連結するように形成される。
- [0044] また連結壁63d…には、第2リンクアーム62の他端部の可動支持部62bが吸気側ロッカアーム63側に最も近づいた状態で可動支軸68aに対向する位置に配置されるようにして凹部51…が形成される。さらに前記連結壁63d…には、たとえば外側面から内方側に凹むようにして、肉抜き部52…が形成される。
- [0045] 第1リンクアーム61の他端部の固定支持部61bは、エンジン本体10に設けられる吸気カムホルダ46…の下部を構成するようにして前記固定支持部61bの両側に配置される支持壁44a…に、固定支軸67を介して回動可能に支承されるものであり、固定支軸67は前記両支持壁44a…に固定的に支持される。
- [0046] 図6に特に注目して、前記支持壁44a…には、第1リンクアーム61の固定支持部61b側に突出するようにして一対の支持ボス53, 53が一体に突設される。これらの支持ボス53…には、前記固定支持部61bの両端面に摺接し得る小径軸部53a…と、小径軸部53a…の基端部を囲むようにして固定支持部61bの両端面に間隔をあけて対向する段部53b…とが設けられ、固定支軸67は、小径軸部53a…を同軸に貫通する

ようにして支持ボス53…で固定的に支持される。

- [0047] ところで、両吸気弁19…は弁ばね24…で閉弁方向にばね付勢されるものであり、閉弁方向にばね付勢されている両吸気弁19…を吸気側ロッカーム63で開弁方向に駆動しているときに吸気側ロッカーム63のローラ65は、弁ばね24…の働きによって吸気側動弁カム69に当接しているのであるが、吸気弁19…の閉弁状態では、弁ばね24…のばね力は吸気側ロッカーム63に作用することではなく、ローラ65が吸気側動弁カム69から離れてしまい、吸気弁19…の微小開弁時における弁リフト量の制御精度が低下してしまう可能性がある。そこで、第1リンクアーム61の他端部の固定支持部61bの両面と、固定支持部61bの両側に配置される支持壁44a…に突設された支持ボス53…との間に介装される介在物であるねじりばね54…が、弁ばね24…とは別に設けられ、このねじりばね54…により吸気側ロッカーム63は、前記ローラ65を吸気側動弁カム69に当接させる方向に付勢される。
- [0048] 前記ねじりばね54…は、前記支持ボス53…における小径軸部53a…を介して前記固定支軸67を囲繞するように配置され、エンジン本体10および吸気側ロッカーム63間に設けられる。すなわち前記小径軸部53a…を囲繞するねじりばね54…の一端は、前記支持ボス53…の段部53b…に植設された係止ピン55…に係合され、ねじりばね54…の他端は、吸気側ロッカーム63と一緒に作動する中空の第1連結軸64内に挿入、係合される。
- [0049] ところで、第1リンクアーム61の他端部の固定支持部61bは、コイル状に巻かれている前記ねじりばね54…の外周よりも側面視では内方に外周が配置されるようにして円筒状に形成されるものであり、固定支持部61bの軸方向両端部には、ねじりばね54…が固定支持部61b側に倒れるのを阻止する複数たとえば一対の突部56, 57が、周方向に間隔をあけてそれぞれ突設され、これらの突部56, 57は、第2リンクアーム62の作動範囲を避けて配置される。
- [0050] エンジン本体10には、吸気側ロッカーム63の他端部に第1および第2リンクアーム61, 62の一端部の第1連結部61a…および第2連結部62aを連結するようにして上下に並ぶ位置に配置される第1および第2連結軸64, 66のうち上方の連結軸に向けてオイルを供給するオイル供給手段としてのオイルジェット58…が固定配置され

るものであり、この実施例では、第1および第2連結軸64, 66のうち上方の連結軸である第1連結軸64に向けてオイルを供給するオイルジェット58…が、エンジン本体10に設けられた吸気カムホルダ46…におけるキャップ45…に固定的に取付けられる。

- [0051] しかも吸気側ロッカアーム63の他端側上部には、ローラ65を両側から挟むようにして略U字状に形成される第1支持部63bが設けられ、第1リンクアーム61の一端部の第1連結部61a…が、前記ローラ65を軸支する第1連結軸64を介して第1支持部63bに回動可能に連結されており、前記オイルジェット58…は、第1リンクアーム61の第1連結部61a…および第1支持部63bの合わせ面に向けてオイルを供給するようにして前記キャップ45…に配設される。
- [0052] 第2リンクアーム62がその他端部に有する可動支持部62bを回動可能に支承する可動支軸68aは、クランク部材68に設けられる。このクランク部材68は、第2リンクアーム62の作動平面と平行な平面に配置される連結板68bの両端に、前記可動支軸68aおよび支軸68cが相互に反対方向に突出するようにして直角に設けられて成るものであり、前記支軸68cは、エンジン本体10におけるヘッドカバー16に設けられる支持孔16aに回転自在に支持される。
- [0053] 而して吸気側ロッカアーム63が図4に示す上昇位置にあるとき、すなわち吸気弁19…が閉弁状態にあるときに、吸気側ロッカアーム63の下部を枢支する第2連結軸66の軸線C上にクランク部材68の支軸68cが同軸に配置される(図5参照)ものであり、したがってクランク部材68が支軸68cの軸線まわりに揺動すると、可動支軸68aは支軸68cを中心とする円弧A(図4参照)上を移動することになる。
- [0054] 前記クランク部材68の支軸68cは、ヘッドカバー16の支持孔16aから突出するものであり、この支軸68cの先端にコントロールアーム71が固定され、該コントロールアーム71がシリンダヘッド14の外壁に取付けられた駆動手段としてのアクチュエータモータ72によって駆動される。すなわちアクチュエータモータ72により回転するねじ軸73にナット部材74が噛み合っており、ナット部材74にピン75で一端を枢支された連結リンク76の他端が、ピン77, 77を介してコントロールアーム71に連結される。したがってアクチュエータモータ72を作動せしめると、回転するねじ軸73に沿ってナット部

材74が移動し、ナット部材74に連結リンク76を介して連結されたコントロールアーム71によって支軸68cまわりにクランク部材68が揺動することで、可動支軸68aが図8Aの位置と図8Bの位置との間を移動する。

- [0055] ヘッドカバー16の外壁面に、例えばロータリエンコーダのような回転角センサ80が設けられており、そのセンサ軸80aの先端にセンサアーム81の一端が固定される。コントロールアーム71には、その長手方向に沿って直線状に延びるガイド溝82が形成されており、そのガイド溝82にセンサアーム81の他端に設けた連結軸83が摺動自在に嵌合する。
- [0056] ねじ軸73、ナット部材74、ピン75、連結リンク76、ピン77, 77、コントロールアーム71、回転角センサ80、センサアーム81および連結軸83は、シリンドラブロック14およびヘッドカバー16の側面から突出する壁部14a, 16bの内側に収納され、壁部14a, 16bの端面を覆うカバー78がボルト79…で壁部14a, 16bに固定される。
- [0057] 前記リフト可変機構33において、アクチュエータモータ72でコントロールアーム71が図3の実線位置から反時計方向に回動すると、コントロールアーム71に連結されたクランク部材68(図5参照)が反時計方向に回動し、図8Aに示すようにクランク部材68の可動支軸68aが上昇する。この状態で吸気カムシャフト31の吸気側動弁カム69でローラ65が押圧されると、固定支軸67、第1連結軸64、第2連結軸68および可動支軸68aを結ぶ四節リンクが変形して吸気側ロッカアーム63が鎖線位置から実線位置へと下方に揺動し、タペットねじ70, 70が吸気弁19のステム19a…を押圧し、吸気弁19…を高リフトで開弁する。
- [0058] アクチュエータモータ72でコントロールアーム71が図3の実線位置に回動すると、コントロールアーム71に連結されたクランク部材68が時計方向に回動し、図8Bに示すようにクランク部材68の可動支軸68aが下降する。この状態で吸気カムシャフト31の吸気側動弁カム69でローラ65が押圧されると、前記四節リンクが変形して吸気側ロッカアーム63が鎖線位置から実線位置へと下方に揺動し、タペットねじ70, 70が吸気弁19…のステム19aを押圧し、吸気弁19…が低リフトで開弁する。
- [0059] 図9は吸気19のリフト曲線を示しており、図8Aに対応する高リフト時の開角と、図8Bに対応する低リフト時の開角とは同一であり、リフト量だけが変化している。このよう

に、リフト可変機構33を設けたことにより、吸気弁19…の開角を変更せずに、リフト量だけを任意に変更することができる。

- [0060] ところで、アクチュエータモータ72でクランク部材68を揺動させて吸気弁19…のリフトを変更する際に、リフトの大きさ、つまりクランク部材68の支軸68cの回動角を検出してアクチュエータモータ72の制御にフィードバックする必要がある。そのために、クランク部材68の支軸68cの回動角を回転角センサ80で検出するようになっている。クランク部材68の支軸68cの回動角を単に検出するだけなら、前記支軸68cに回転角センサを直結すれば良いが、低リフトの領域ではリフト量が僅かに変化しただけで吸気効率が大きく変化するため、クランク部材68の支軸68cの回動角を精度良く検出してアクチュエータモータ72の制御にフィードバックする必要がある。それに対して、高リフトの領域ではリフト量が多少変化しても吸気効率が大きく変化しないため、前記回転角の検出にそれほど高い精度は要求されない。
- [0061] 図10に実線で示すコントロールアーム71の位置は低リフトの領域に対応し、そこから反時計方向に揺動した鎖線で示すコントロールアーム71の位置は高リフトの領域に対応している。低リフトの領域では、回転角センサ80のセンサ軸80aに固定したセンサアーム81の連結軸83がコントロールアーム71のガイド溝82の先端側(軸線Cから遠い側)に係合しているため、コントロールアーム71が僅かに揺動しただけでセンサアーム81は大きく揺動する。すなわちクランク部材68の回動角に対するセンサ軸80aの回動角の比率が大きくなり、回転角センサ80の分解能が高まってクランク部材68の回動角を高精度で検出することができる。
- [0062] 一方、コントロールアーム71が鎖線で示す位置に揺動した高リフトの領域では、回転角センサ80のセンサ軸80aに固定したセンサアーム81の連結軸83がコントロールアーム71のガイド溝82の基端側(軸線Cに近い側)に係合しているため、コントロールアーム71が大きく揺動してもセンサアーム81は僅かしか揺動しない。すなわちクランク部材68の回動角に対するセンサ軸80aの回動角の比率が小さくなり、クランク部材68の回動角の検出精度は低リフト時に比べて低くなる。
- [0063] 図11のグラフから明らかなように、コントロールアーム71の回転角が低リフト状態から高リフト状態に向かって増加してゆくと、最初はセンサアーム81の角度の増加率が

高いために検出精度が高くなるが、次第に前記増加率が低くなつて検出精度が低くなることが分かる。

- [0064] このように、高価で検出精度の高い回転角センサを用いらずとも、回転角センサ80のセンサアーム81をコントロールアーム71のガイド溝82に係合させることで、高い検出精度を必要とする低リフト状態における検出精度を確保し、コストダウンに寄与することができる。
- [0065] このとき、コントロールアーム71の一端側(支軸68cに近い側)とセンサアーム81の一端側(回転角センサ80に近い側)とを接近させて配置し、コントロールアーム71の一端側にガイド溝82を形成したので、センサアーム81の長さを短くしてコンパクト化することができる。またコントロールアーム71の一端側にガイド溝82を形成すると、軸線Cからの距離が小さくなつてガイド溝82の円周方向の移動量も小さくなるが、センサアーム81の長さも短くなるため、センサアーム81の回動角を充分に確保して回転センサ80の検出精度を確保することができる。
- [0066] 次にこの第1実施例の作用について説明すると、吸気弁19…の開弁リフト量を連続的に変化させるためのリフト可変機構33において、第1および第2リンクアーム61, 62がその一端部に有する第1および第2連結部61a, 61a; 62aは、一对の吸気弁19…に連動、連結される弁連結部63aを一端部に有する吸気側ロッカアーム63の他端部に並列して相対回動可能に連結され、第1リンクアーム61の他端部の固定支持部61bはエンジン本体10に支持される固定支軸67に回動可能に支承され、第2リンクアーム62の他端部の可動支持部62bは変位可能な可動支軸68aで回動可能に支承されている。
- [0067] したがつて可動支軸68aを無段階に変位させることで吸気弁19…のリフト量を無段階に変化させることができあり、しかも第1および第2リンクアーム61, 62の一端部が吸気側ロッカアーム63に回動可能として直接連結されており、両リンクアーム61, 62を配置するスペースを少なくして動弁装置のコンパクト化を図ることができ、吸気側動弁カム69からの動力が吸気側ロッカアーム63のローラ65に直接伝達されるので吸気側動弁カム69に対する優れた追従性を確保することができる。また吸気カムシャフト31の軸線に沿う方向での吸気側ロッカアーム63、第1および第2リンクアーム

61, 62の位置をほぼ同一位置に配置することができ、吸気カムシャフト31の軸線に沿う方向での動弁装置のコンパクト化を図ることができる。

- [0068] しかも一対の吸気弁19…にそれぞれ当接するタペットねじ70…がその進退位置を調節可能として螺合される弁連結部73aと、第1および第2リンクアーム61, 62の一端部を回動可能に連結する第1および第2支持部63b, 63cとを有する吸気側ロッカアーム63が、吸気側動弁カム69の回転軸線に沿う方向での弁連結部63aの幅を他の部分の幅よりも大きくして形成されているので、吸気側動弁カム69の回転軸線に沿う方向での吸気側ロッカアーム63の幅を極力小さくすることを可能とし、これによつても動弁装置のコンパクト化を図ることができる。それに加えて、吸気側ロッカアーム63は、第1および第2支持部63b, 63cの幅を同一として形成されるので、吸気側ロッカアーム63を、その形状の単純化を図りつつコンパクト化することができる。
- [0069] また吸気側ロッカアーム63に設けられる第1支持部63bは、ローラ65を両側から挟むようにして略U字状に形成されており、ローラ65が第1支持部63bで回転可能に支承されるので、ローラ65を含む吸気側ロッカアーム63全体をコンパクトに構成することができる。しかも第1リンクアーム61の一端部には、第1支持部63bを両側から挟む一対の第1連結部61a…が設けられ、両第1連結部61a…が第1連結軸64を介して第1支持部63bに回動可能に連結され、ローラ65が第1連結軸64を介して第1支持部63bに軸支されるので、第1リンクアーム61の一端部の第1支持部63bへの回動可能な連結、ならびに前記ローラ65の第1支持部63bへの軸支を共通の第1連結軸64で達成するようにして、部品点数の低減化を図るとともに動弁装置をよりコンパクト化することができる。
- [0070] 吸気側ロッカアーム63の第1および第2支持部63b, 63cには、第1および第2リンクアーム61, 62の一端部をそれぞれ回動可能に連結するための第1および第2連結軸64, 66を挿通せしめる第1および第2連結孔49, 50が、両吸気弁19…の開閉動作方向に並ぶようにして設けられており、両吸気弁19…側で第1および第2連結孔49, 50の外縁に接する接線Lに対して両吸気弁19…とは反対側に少なくとも一部が配置される連結壁63d…で、第1および第2支持部63b, 63c間が連結されるので、第1および第2支持部63b, 63cの剛性を高めることができる。。

- [0071] また第2リンクアーム62の他端部の第2連結部62aが吸気側ロッカアーム63側に最も近づいた状態で前記第2連結部62aに対向するようにして連結壁63d…に凹部51…が形成されており、第2リンクアーム62の第2連結部62aを吸気側ロッカアーム63側に極力近接した位置まで変位させることができ、それにより動弁装置のコンパクト化を可能としつつ吸気弁19…の最大リフト量を極力大きく設定することが可能となる。
- [0072] さらに連結壁63d…に肉抜き部52…が形成されるので、連結壁63d…による剛性増大を可能としつつ吸気側ロッカアーム63の重量増大を抑えることができる。
- [0073] 第1および第2リンクアーム61, 62の一端部を吸気側ロッカアーム63に連結する第1および第2連結軸64, 66のうち上方の第1連結軸64側に向けてオイルを供給するオイルジェット58…がエンジン本体10に固定配置されており、第1および第2リンクアーム61, 62のうち上方の第1リンクアーム61および吸気側ロッカアーム63間を潤滑したオイルが下方に流下して下方の第2リンクアーム62および吸気側ロッカアーム63間を潤滑することになる。したがって簡単かつ部品点数を少なくした潤滑構造で、吸気側ロッカアーム63と、第1および第2リンクアーム61, 62との連結部とともに潤滑して円滑な動弁作動を保証することができる。
- [0074] しかもローラ65を両側から挟むようにして略U字状に形成される第1支持部63bが前記吸気側ロッカアーム63に設けられ、第1リンクアーム61の一端部の第1連結部61a…が、ローラ65を軸支する第1連結軸64を介して第1支持部63bに回動可能に連結され、前記オイルジェット58…が、第1リンクアーム61および第1支持部63bの合わせ面に向けてオイルを供給するようにしてエンジン本体10に配設されるので、ローラ65の軸支部をも潤滑することができる。
- [0075] さらに吸気側動弁カム69が設けられる吸気カムシャフト31を回転自在に支承するようにしてエンジン本体10に設けられる吸気カムホルダ46…のキャップ45…に、オイルジェット58…が配設されるので、吸気カムシャフト31および吸気カムホルダ46…間を潤滑するための油路を利用して、充分に高圧かつ充分な量のオイルをオイルジェット58…から供給することができる。
- [0076] ところで吸気弁19…は弁ばね24…で閉弁方向に付勢されるのであるが、吸気側ロ

ッカアーム63は、弁ばね24…とは別のねじりばね54…により、ローラ65を吸気側動弁カム69に当接させる方向に付勢されており、吸気弁19…の閉弁状態でも吸気側ロッカアーム63のローラ65が吸気側動弁カム69から離れることはなく、吸気弁19…の微小開弁時における弁リフト量の制御精度を高くすることができる。

- [0077] またねじりばね54…が固定支軸67を囲繞するコイル状のねじりばねであり、ねじりばね58…の設置スペースを小さくし、動弁装置のコンパクト化を図ることができる。
- [0078] しかも固定支軸67を支持する一対の支持ボス53, 53が、第1リンクアーム61の他端部を両側から挟むようにしてエンジン本体10の吸気カムホルダ46…における支持壁44a…に設けられ、ねじりばね54…が、両支持ボス53, 53を囲繞してエンジン本体10の支持壁44a…および第1リンクアーム61の他端部間に介装されているので、第1リンクアーム61および両支持壁44a…間の寸法公差をねじりばね54…で吸収するようにして第1リンクアーム61の位置決めが容易となり、しかも一対の支持ボス53, 53で第1リンクアーム61の他端部における固定支持部61bの移動を規制しつつ、ねじりばね54…の収縮による影響が固定支軸67に及ぶことを回避するようにして、ねじりばね54…のコンパクトな配置が可能となる。
- [0079] 第1リンクアーム61の他端部には、側面視ではねじりばね54…の外周よりも内方に外周が配置されるようにした円筒状の固定支持部61bが設けられ、その固定支持部61bが固定支軸67で回動可能に支承されるのであるが、固定支持部61bの軸方向両端部には、前記ねじりばね54…が固定支持部61b側に倒れるのを阻止する複数の突部56, 57が、周方向に間隔をあけてそれぞれ突設されている。したがって固定支持部61bの大型化を抑制しつつねじりばね54…の前記倒れを防止し、固定支持部61bの支持剛性を高めることができる。
- [0080] しかも前記突部56, 57が第2リンクアーム62の作動範囲を避けて配置されるので、突部56, 57が固定支持部61bに設けられるにもかかわらず、第2リンクアーム62の作動範囲を充分に確保することができる。
- [0081] さらにリフト可変機構33は、連結板68bの両端に、可動支軸68aと、該可動支軸68aと平行な軸線を有する支軸68cとが突設されて成るクランク部材68を備えており、支軸68cがエンジン本体10のヘッドカバー16に回動可能に支承されるので、クランク

部材68を支軸68cの軸線まわりに回動せしめることで可動支軸68aを容易に変位させることができ、アクチュエータモータ72によって可動支軸68aを変位させる機構の単純化を図ることができる。

実施例 2

- [0082] 図12～図19は本発明の第2実施例を示すものであり、上記第1実施例に対応する部分には同一の参照符号を付す。
- [0083] 先ず図12～図14において、シリンダヘッド14には、各気筒の両側に配置されるようにして支持壁としての上部ホルダ98…が締結されており、各上部ホルダ98…には、吸気側カムホルダ101…および排気側カムホルダ102…を協働して構成するキャップ99…, 100…が上方から締結される。而して吸気側カムホルダ101…を構成する上部ホルダ98…およびキャップ99間には吸気カムシャフト31が回転自在に支承され、排気側カムホルダ102…を協働して構成する上部ホルダ98…およびキャップ100…間には排気カムシャフト103が回転自在に支承される。
- [0084] 上部ホルダ98…で支持された排気側ロッカシャフト104によって排気側ロッカアーム105…の一端部が揺動可能に支承されており、排気側ロッカアーム105…の他端部に一対ずつ螺合されるタペットねじ42…が進退位置を調節可能として螺合され、それらのタペットねじ42…が排気弁20…のステム20a…の上端に当接する。また排気側ロッカアーム105の中間部には、排気側ロッカシャフト104と平行な軸108が設けられており、排気カムシャフト103に設けられた排気側動弁カム107に転がり接触するローラ106が前記軸108との間にローラベアリング109を介在させて排気側ロッカアーム105に軸支される。
- [0085] しかも排気側ロッカアーム105の揺動支持部すなわち排気側ロッカシャフト104は、排気側ロッカアーム105への排気弁20…の連動、連結部すなわちタペットねじ42…よりも外側に配置される。
- [0086] 各吸気弁19…は、吸気カムシャフト31によってリフト可変機構110を介して駆動されるものであり、このリフト可変機構110は、吸気カムシャフト31に設けられる吸気側動弁カム69に当接するカム当接部としてのローラ114を有する吸気側ロッカアーム111と、該吸気側ロッカアーム111に一端部が回動可能に連結されるとともに他端部

がエンジン本体10の固定位置に回動可能に支承される第1リンクアーム112と、吸気側ロッカアーム111に一端部が回動可能に連結されるとともに他端部が変位可能な可動支軸134で回動可能に支承される第2リンクアーム113とを備える。

- [0087] 図15ー図17を併せて参照して、吸気側ロッカアーム111の一端部には、一对の吸気弁19…におけるステム19a…の上端に上方から当接するタペットねじ70, 70が進退位置を調節可能として螺合される弁連結部111aが設けられる。また吸気側ロッカアーム111の他端部には、第1支持部111bと、第1支持部111bの下方に配置される第2支持部111cとが相互に連なって設けられ、第1および第2支持部111b, 111cは、吸気弁19…とは反対側に開いた略U字状に形成される。
- [0088] 吸気側ロッカアーム111の第1支持部111bには、吸気カムシャフト31の吸気側動弁カム69に転がり接触するローラ114が第1連結軸115およびローラベアリング116を介して軸支されるものであり、ローラ114は略U字状である第1支持部111bに挟まれるように配置される。
- [0089] 図18を併せて参照して、吸気側ロッカアーム111は、吸気側動弁カム69の回動軸線に沿う方向での前記弁連結部111aの幅を他の部分の幅よりも大きくして、軽合金の鋳造等によって型成形されるものであり、第1および第2連結部111b, 111cの幅は同一に形成される。
- [0090] 吸気側ロッカアーム111の弁連結部111aにおける上面の中央部にはたとえば略三角形状の肉抜き部117が形成され、前記上面とは反対側の面である弁連結部111aの下面両側には、前記肉抜き部117とは互い違いに配置されるようにして一对の肉抜き部118, 118が形成される。
- [0091] ところで、前記肉抜き部117, 118, 118は吸気側ロッカアーム111の型成形時に同時に成形されるものであり、上方の肉抜き部117の抜き勾配が弁連結部111aの上面に向かうにつれて肉抜き部117の開口面積を広げる方向となるのに対し、下方の肉抜き部118, 118の抜き勾配は弁連結部111aの下面に向かうにつれて肉抜き部118, 118の開口面積を広げる方向となるので、肉抜き部117の内側面の傾斜方向と、肉抜き部118, 118の内側面の傾斜方向とは同一であり、相互に隣接する肉抜き部117, 118; 117, 118間で弁連結部111aに形成される壁部111d, 111dの厚み

は略均等になる。

- [0092] 図19を併せて参照して、第1リンクアーム112は、吸気側ロッカアーム111の第1支持部111bを両側から挟む一対の連結部112a, 112aを一端側に有し、全体として略U字状に形成されており、ローラ114を吸気側ロッカアーム111に軸支する第1連結軸115を介して第1支持部111bに回動可能に連結される。また第1リンクアーム112の他端部を回動可能に支承する固定支軸119は、シリンダヘッド14に締結される上部ホルダ98…で支持される。
- [0093] 第1リンクアーム112の下方に配置される第2リンクアーム113の一端部は、吸気側ロッカアーム111のU字状である第2支持部111cに挟まれるように配置され、第2連結軸120を介して第2支持部111cに回動可能に連結される。
- [0094] 第1リンクアーム112の他端部の両側で上部ホルダ98, 98には、固定支軸119を支持するようにして支持ボス121, 121が一体に突設され、これらの支持ボス121…で第1リンクアーム112の他端部の前記固定支軸119の軸線に沿う方向での移動が規制される。
- [0095] ところで、両吸気弁19…は弁ばね24…で閉弁方向にはね付勢されるものであり、閉弁方向にはね付勢されている両吸気弁19…を吸気側ロッカアーム111で開弁方向に駆動しているときに吸気側ロッカアーム111のローラ114は、弁ばね24…の働きによって吸気側動弁カム69に接触しているのであるが、吸気弁19…の閉弁状態では、弁ばね24…のばね力は吸気側ロッカアーム111に作用することなく、ローラ114が吸気側動弁カム69から離れてしまい、吸気弁19…の微小開弁時における弁リフト量の制御精度が低下してしまう可能性がある。そこで、第1リンクアーム112の他端部両面と、第1リンクアーム112の他端部両側に配置される前記支持ボス121, 121との間に介装される介在物であるねじりばね122…が、弁ばね24…とは別に設けられ、このねじりばね122…により、前記ローラ114を吸気側動弁カム69に当接させる方向に吸気側ロッカアーム111が付勢される。
- [0096] 前記ねじりばね122…は、前記支持ボス121…を囲繞するものであり、エンジン本体10および吸気側ロッカアーム111間に設けられる。すなわち、ねじりばね122…の一端は前記支持ボス121…に係合され、ねじりばね122…の他端は、吸気側ロッカ

アーム111と一緒に作動する中空の第1連結軸115内に挿入、係合される。

- [0097] 第1リンクアーム112の他端部は、コイル状に巻かれている前記ねじりばね122…の外周よりも側面視では内方に外周が配置されるようにして円筒状に形成されるものであり、第1リンクアーム112の他端部における軸方向両端には、ねじりばね122…が第1リンクアーム112側に倒れるのを阻止する複数たとえば一対の突部123, 124が、周方向に間隔をあけてそれぞれ突設される。したがって第1リンクアーム112の他端部が大型化することを回避しつつ、ねじりばね122…の前記倒れを防止し、第1リンクアーム112の他端部の支持剛性を高めることができる。
- [0098] しかも前記突部123, 124は、第2リンクアーム113の作動範囲を避けて配置されるものであり、突部123, 124が第1リンクアーム112の他端部に設けられるにもかかわらず、第2リンクアーム113の作動範囲を充分に確保することができる。
- [0099] エンジン本体10に設けられた吸気カムホルダ101…におけるキャップ99…には、吸気側ロッカアーム111の他端側上部に向けてオイルを供給するオイルジェット125…が取付けられる。
- [0100] ところで、複数の上部ホルダ98…の1つには、図示しないオイルポンプからのオイルを導く通路126が設けられる。また吸気カムシャフト31の下半部に対向して各上部ホルダ98…の上部には円弧状の凹部127…が設けられており、前記通路126は、各凹部127…の1つに連通する。一方、吸気カムシャフト31には、オイル通路128が同軸に設けられており、各吸気側カムホルダ101…に対応する部分で吸気カムシャフト31には、内端をオイル通路128に通じさせる連通孔129…が、その外端を吸気カムシャフト31の外面に開口させるようにして設けられており、各吸気側カムホルダ101…および吸気側カムシャフト31間には、前記連通孔129…を介して潤滑用のオイルが供給される。
- [0101] また上部ホルダ98…とともに吸気側カムホルダ101…を構成するキャップ99…の下面には、前記凹部127…に通じる通路を上部ホルダ98…の上面との間に形成する凹部130…が設けられ、凹部130…に通じてキャップ99…に設けられる通路131…に連なるようにしてオイルジェット125…がキャップ99…に取付けられる。
- [0102] このように吸気カムシャフト31を回転自在に支承するようにしてエンジン本体10に

設けられる吸気カムホルダ46…のキャップ99…にオイルジェット125…が取付けられるので、吸気カムシャフト31および吸気側カムホルダ101…間を潤滑するための油路を利用して、充分に高圧かつ充分な量のオイルをオイルジェット125…から供給することができる。

- [0103] また第1および第2リンクアーム112, 113の一端部を吸気側ロッカアーム111に連結する第1および第2連結軸115, 120のうち上方の第1連結軸115側に向けてオイルジェット125からオイルが供給されるので、第1リンクアーム112および吸気側ロッカアーム111間を潤滑したオイルが下方の第2リンクアーム113側に流下することになる。
- [0104] しかも可動支軸134および第2連結軸120の一部を中間部に臨ませるオイル導入孔132, 133が、可動支軸134および第2連結軸120の軸線を結ぶ直線と直交する方向で第2リンクアーム113に設けられており、各オイル導入孔132, 133の一端は第1連結軸115側に向けて開口している。したがって第1リンクアーム112から下方に流下したオイルが、第2リンクアーム113と、可動支軸134および第2連結軸120との間に効果的に導かれることになり、簡単かつ部品点数を少なくした潤滑構造で、吸気側ロッカアーム111と、第1および第2リンクアーム112, 113との連結部、ならびに第2リンクアーム113および可動支軸134間をともに潤滑して円滑な動弁作動を保証することができる。
- [0105] 第2リンクアーム113の他端部を回動可能に支承する可動支軸134は、一列に並ぶ複数気筒に共通にエンジン本体10に支承される单一のコントロール軸135に設けられるものであり、このコントロール軸135は、吸気側ロッカアーム111の両側に配置されるウエブ135a, 135aと、両ウエブ135a, 135aの基端部外面に直角に連なってエンジン本体10に回動可能に支承されるジャーナル部135b, 135bと、両ウエブ135a, 135a間を結ぶ連結部135cとを各気筒毎に有してクランク形状に構成され、可動支軸134は、両ウエブ135a, 135a間を結ぶようにしてコントロール軸135に連結される。
- [0106] コントロール軸135の各ジャーナル部135b…は、エンジン本体10のシリングヘッド14に結合される上部ホルダ98…と、上部ホルダ98に下方から結合される下部ホル

ダ136…との間で回動可能に支承される。下部ホルダ136…は、上部ホルダ98…に締結されるようにしてシリンダヘッド14とは別体に形成されており、シリンダヘッド14の上面には、下部ホルダ136…を配置するための凹部137…が設けられる。

- [0107] しかも上部および下部ホルダ98…, 136…と、ジャーナル部135b…との間にはローラベアリング139…が介装されるものであり、このローラベアリング139…は、複数のウエブ135a, 135a…および連結部135c…を有して複数気筒に共通なコントロール軸135のジャーナル部135b…と、上部および下部ホルダ98…, 136…との間に介装するために半割り可能とされる。
- [0108] ところで、上部および下部ホルダ98…, 136…には、コントロール軸135のウエブ135a…側に突出するコントロール軸用支持ボス部140…が、前記ジャーナル部135aを貫通せしめるべく形成される。一方、吸気側カムホルダ101…を協働して構成すべく相互に結合された上部ホルダ98…およびキャップ99…には、吸気カムシャフト111を貫通せしめるカムシャフト用支持ボス部141…が吸気側ロッカアーム111…に向けて突出するようにして形成されており、上部ホルダ98…には、コントロール軸用支持ボス部140…およびカムシャフト用支持ボス部141…間を結ぶリブ142…が一体に突設される。
- [0109] 前記リブ142…内には、ローラベアリング139…側にオイルを導く通路143…が、上部ホルダ98…の上面の凹部127…に通じるようにして設けられる。
- [0110] ところで、排気側ロッカアーム105の揺動支持部が、排気側ロッカアーム105の排気弁20…への運動、連結部よりも外側に配置するようにしてシリンダヘッド14に配設されるのに対し、固定支軸119および可動支軸134…は、吸気側ロッカアーム111…の吸気弁19…への運動、連結部よりも内側に配置するようにしてシリンダヘッド14に配設される。
- [0111] しかも吸気側および排気側間でシリンダヘッド14には、燃焼室15に臨むようにしてシリンダヘッド14に取付けられる点火プラグ144を挿入せしめるプラグ筒145が取付けられるのであるが、このプラグ筒145は、上方に向かうにつれて排気弁20…側に近接するように傾斜して配置される。
- [0112] 而してコントロール軸135は、吸気弁19…と、前記プラグ筒145…との間で、連結

部135c…の外面を前記プラグ筒145…に対向させるようにして配置されることになるが、連結部135c…の外面には、プラグ筒145…との干渉を回避するための逃げ溝146…が形成される。

- [0113] ところで吸気弁19…が閉弁状態にあるときに第2リンクアーム113を吸気側ロッカアーム111に連結する第2連結軸120は、コントロール軸135のジャーナル部135b…と同軸上にあり、コントロール軸135がジャーナル部135b…の軸線まわりに揺動すると、可動支軸60はジャーナル部135b…の軸線を中心とする円弧上を移動することになる。
- [0114] コントロール軸135が備えるジャーナル部135b…の1つは、ヘッドカバー16に設けられた支持孔16aから突出するものであり、このジャーナル部135bの先端に固定されるコントロールアーム71が、第1実施例と同様にしてシリンダヘッド14の外壁に取付けられるアクチュエータモータ72によって駆動される。
- [0115] この第2実施例によれば、吸気弁19…の開弁リフト量を連続的に変化させるためのリフト可変機構110において、第1および第2リンクアーム112, 113の一端部は、一対の吸気弁19…に運動、連結される弁連結部111aを有する吸気側ロッカアーム111に並列して相対回動可能に連結され、第1リンクアーム112の他端部がエンジン本体10に支持される固定支軸119で回動可能に支承され、第2リンクアーム113の他端部は変位可能な可動支軸134で回動可能に支承されている。
- [0116] したがって可動支軸134を無段階に変位させることで吸気弁19…のリフト量を無段階に変化させることができ、スロットル弁を不要として吸気量を制御することができる。しかも第1および第2リンクアーム112, 113の一端部が吸気側ロッカアーム111に回動可能として直接連結されており、両リンクアーム112, 113を配置するスペースを少なくして動弁装置のコンパクト化を図ることができ、吸気側動弁カム69からの動力が吸気側ロッカアーム111のローラ114に直接伝達されるので吸気側動弁カム69に対する優れた追従性を確保することができる。また吸気カムシャフト31の軸線に沿う方向での吸気側ロッカアーム111、第1および第2リンクアーム112, 113の位置をほぼ同一位置に配置することができ、吸気側カムシャフト31の軸線に沿う方向での吸気側動弁装置のコンパクト化を図ることができる。

- [0117] また第1リンクアーム112の一端部は第1連結軸115を介して吸気側ロッカアーム111に回動可能に連結され、ローラ114が第1連結軸115を介して吸気側ロッカアーム111に軸支されるので、第1リンクアーム112の一端部の吸気側ロッカアーム111への回動可能な連結、ならびに前記ローラ114の吸気側ロッカアーム111への軸支を共通の第1連結軸115で達成するようにして、部品点数の低減化を図るとともに吸気側動弁装置をよりコンパクト化することができる。
- [0118] 吸気側および排気側動弁装置のうちリンク可変機構110を備える吸気側動弁装置では、固定支軸119および可動支軸134が、吸気側ロッカアーム111の吸気弁19…への運動、連結部よりも内側に配置され、排気側動弁装置が備える排気側ロッカアーム105の揺動支持部が、排気側ロッカアーム105および排気弁20…の運動、連結部よりも外側に配置されているので、燃焼室15をコンパクト化して良好な燃焼を得るべく吸気弁19…および排気弁20…の挟み角 α （図12参照）を小さく設定しても、シリンドヘッド14の大型化を回避しつつ吸気側および排気側動弁装置の相互干渉を回避することができる。
- [0119] また排気側動弁装置は、排気側動弁カム107を有する排気カムシャフト103と、排気側動弁カム107に従動して揺動すべく排気側ロッカシャフト104を介してエンジン本体10に揺動可能に支承されるとともに排気弁20…に連動、連結される排気側ロッカアーム105とを備え、吸気側および排気側動弁装置間に配置されるプラグ筒145が、上方に向かうにつれて排気側動弁装置に近接するように傾斜してシリンドヘッド14に取付けられているので、プラグ筒145を吸気側および排気側動弁装置との干渉を回避するように配置して、シリンドヘッド14全体のより一層のコンパクト化に寄与することができる。
- [0120] ところでリンク可変機構110が備えるコントロール軸135は、可動支軸134をその軸線と平行な軸線まわりに角変位させることを可能として可動支軸134に連結されるとともに吸気側ロッカアーム111の両側でエンジン本体10に支承されるものであり、両持ち支持によりコントロール軸135の支持剛性を高め、吸気弁19…のリフト量可変制御を精密に行うことが可能となる。
- [0121] また単一の前記コントロール軸135が、一列に並ぶ複数気筒に共通にしてエンジン

本体10に支承されるので、部品点数の増大を回避してエンジンのコンパクト化を図ることができる。

- [0122] しかもコントロール軸135は、吸気側ロッカーム111の両側に配置されるウエブ135a, 135aと、両ウエブ135a, 135aの基端部外面に直角に連なってエンジン本体10に回動可能に支承されるジャーナル部135b, 135bと、両ウエブ135a, 135a間を結ぶ連結部135cとを有してクランク形状に構成され、可動支軸134が、両ウエブ135a, 135a間を結ぶようにしてコントロール軸135に連結されるので、角変位駆動されるコントロール軸135の剛性増大を図ることができる。
- [0123] 前記コントロール軸135のジャーナル部135b…は、エンジン本体10のシリンダヘッド14に結合される上部ホルダ98…と、上部ホルダ98…に下方から結合される下部ホルダ136…との間で回動可能に支承されるものであり、コントロール軸135のエンジン本体10への組付け性向上を図ることができ、しかもシリンダヘッド14とは別体である下部ホルダ136…が、上部ホルダ98…に締結されるので、コントロール軸135を支持するにあたってのシリンダヘッド14の設計自由度を増大することができる。
- [0124] また上部および下部ホルダ98…, 136…と、ジャーナル部135b…との間に、半割り可能なローラベアリング139…が介装されるので、コントロール軸135の支持部での摩擦損失を低減しつつ、コントロール軸135の組付け性を高めることができる。
- [0125] また相互に結合された上部および下部ホルダ98…, 136…には、コントロール軸135のウエブ135a…側に突出するコントロール軸用支持ボス部140…が形成され、コントロール軸用支持ボス部140…を貫通するジャーナル部135b…が上部および下部ホルダ98…, 136…間で回動可能に支承されるので、コントロール軸135の支持剛性をより一層高めることができる。
- [0126] また上部ホルダ98…と、上部ホルダ98…に上方から結合されるキャップ99…に、吸気側ロッカーム111に向けて突出するカムシャフト用支持ボス部141…が形成されており、吸気カムシャフト111が、カムシャフト用支持ボス部141…を貫通して上部ホルダ98…およびキャップ99…間に回転可能に支承されるので、吸気カムシャフト111を支持するための部品点数を最小限に抑えつつ、吸気カムシャフト111の支持剛性を高めることができる。

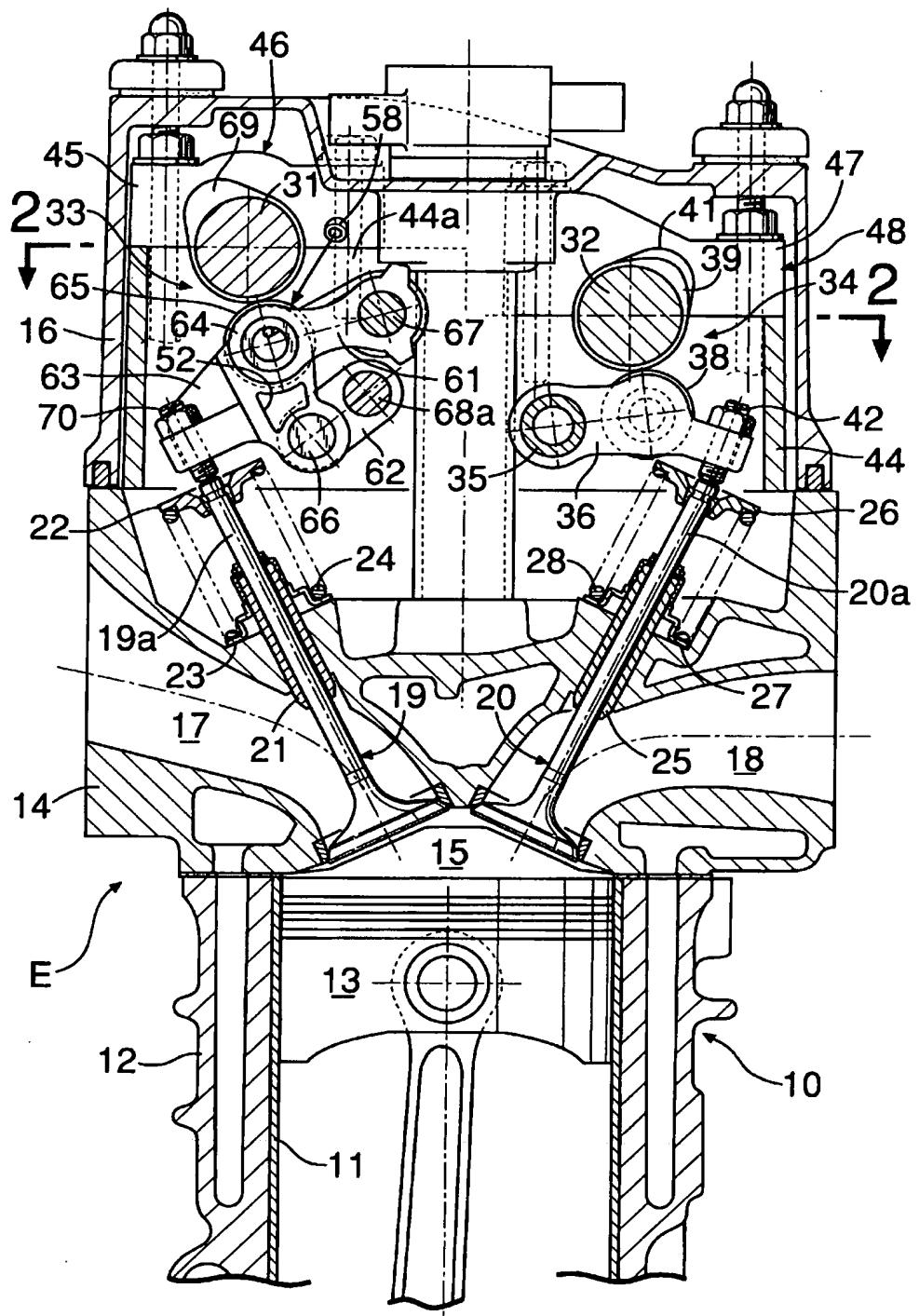
- [0127] さらにコントロール軸用支持ボス部140…およびカムシャフト用支持ボス部141…間を結ぶリブ142…が上部ホルダ98…に突設されているので、コントロール軸135および吸気カムシャフト111の支持剛性をさらに高めることができる。
- [0128] ところで、コントロール軸135は、吸気弁19…と、シリンダヘッド14に設けられるプラグ筒145との間に、連結部135cの外面をプラグ筒145に対向させるようにして配置されており、前記連結部135cの外面に、プラグ筒145との干渉を回避するための逃げ溝146が形成されるので、プラグ筒145を吸気側動弁装置側により近接させて配置することができ、エンジンのコンパクト化が可能となる。
- [0129] また吸気側ロッカアーム111では、その弁連結部111aの相互に反対側の面に、互い違いとなる肉抜き部117, 118, 118が形成されるので、吸気側ロッカアーム111の軽量化を図ることが可能である。
- [0130] しかも吸気側ロッカアーム111の型成形時に各肉抜き部117, 118, 118も形成されるのであるが、相互に隣接する肉抜き部117, 118; 117, 118の抜き勾配が相互に逆方向であることから相互に隣接する肉抜き部117, 118; 117, 118の内側面は同一方向に傾斜することになり、したがって相互に隣接する肉抜き部117, 118; 117, 118間で吸気側ロッカアーム111に形成される壁部111d, 111dの厚みは略均等となるものであり、略均等な厚みの壁部111d, 111dによって吸気側ロッカアーム111の剛性を維持することができる。
- [0131] また吸気弁19…のリフト量はリフト可変機構110により無段階に可変とされるので、部品点数が比較的多くなり、動弁装置の重量増大の原因ともなりがちなリフト可変機構110を有する動弁装置にあっても、吸気側ロッカアーム111の軽量化を図ることで動弁装置の軽量化を可能とし、限界回転数の増大を図ることができる。
- [0132] 以上、本発明の実施例を説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明を逸脱することなく種々の設計変更を行うことが可能である。

請求の範囲

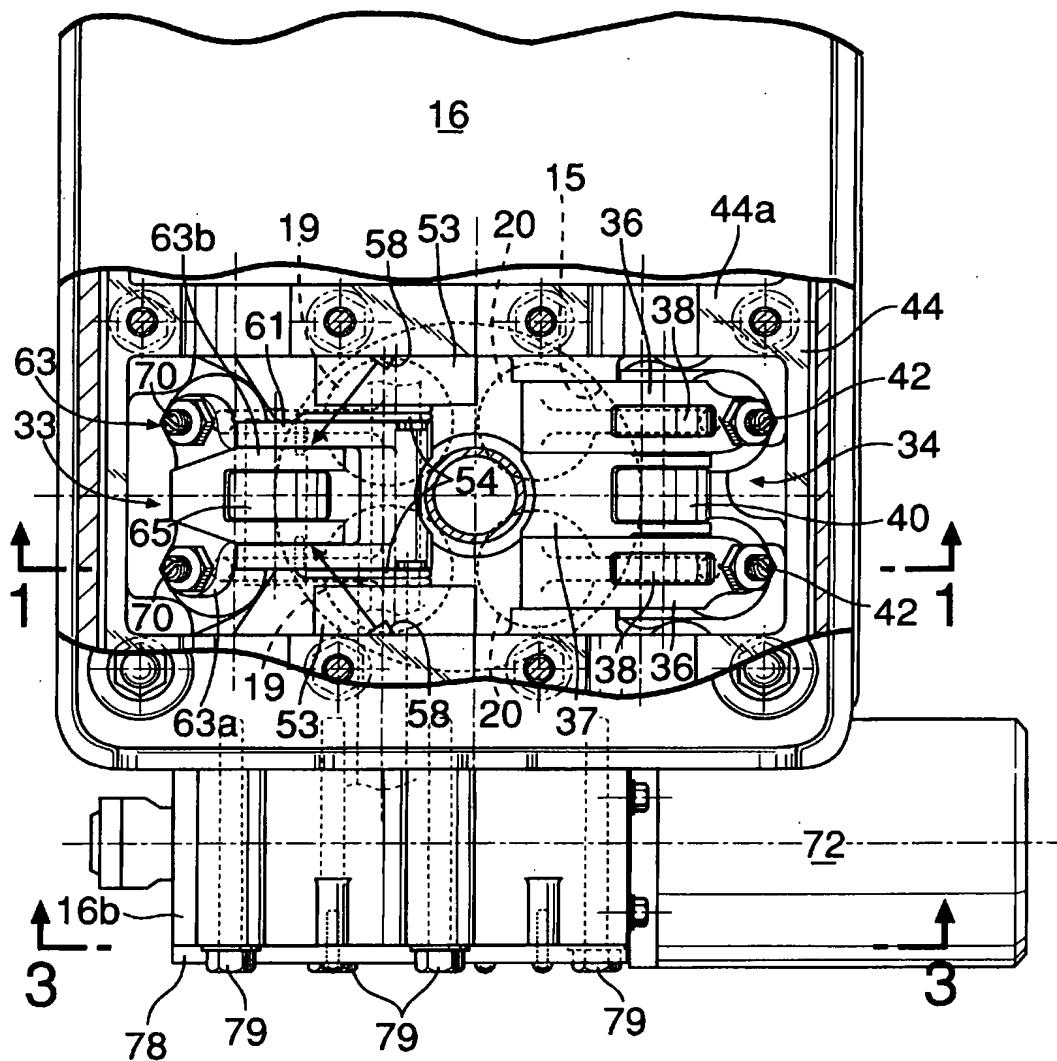
- [1] 動弁カム(69)に当接するカム当接部(65, 114)を有するとともに機関弁(19)に連動、連結されるロッカアーム(63, 111)と、該ロッカアーム(63, 111)に一端部が回動可能に連結されるとともに他端部がエンジン本体(10)の固定位置に回動可能に支承される第1リンクアーム(61, 112)と、前記ロッカアーム(63, 111)に一端部が回動可能に連結されるとともに他端部が変位可能な可動支軸(68a, 134)で回動可能に支承される第2リンクアーム(62, 113)と、機関弁(19)のリフト量を連続的に変化させるべく前記可動支軸(68a, 134)の位置を変位させることを可能として可動支軸(68a, 134)に連結される駆動手段(72)とを備え、一対の機関弁(19)にそれぞれ当接するタペットねじ(70)がその進退位置を調節可能として螺合される弁連結部(63a, 111a)と、第1および第2リンクアーム(61, 62; 112, 113)の一端部を回動可能に連結する第1および第2支持部(63b, 63c; 111b, 111c)とを有する前記ロッカアーム(63, 111)が、前記動弁カム(69)の回転軸線に沿う方向での前記弁連結部(63a, 111a)の幅を他の部分の幅よりも大きくして形成されることを特徴とするエンジンの動弁装置。
- [2] 前記第1リンクアーム(61, 111)の他端部が、該第1リンクアーム(61, 112)の他端部の両側に配置されるようにして前記エンジン本体(10)に設けられる支持壁(44a, 98)に支軸(67, 119)を介して回動可能に支承され、第1リンクアーム(61, 112)の他端部および前記両支持壁(44a, 98)間に、介在物(54, 122)がそれぞれ介装されることを特徴とする請求項1記載のエンジンの動弁装置。
- [3] 前記介在物(54, 112)が、前記カム当接部(65, 114)を前記動弁カム(69)に当接させる側に前記ロッカアーム(63, 111)を付勢するようにして、エンジン本体(10)および前記ロッカアーム(63, 111)間に設けられるねじりばねであることを特徴とする請求項2記載のエンジンの動弁装置。
- [4] 前記第1支持部(63b, 111b)は、前記カム当接部であるローラ(65, 114)を両側から挟むようにして略U字状に形成され、前記ローラ(65, 114)が第1支持部(63b, 111b)で回転可能に支承されることを特徴とする請求項1記載のエンジンの動弁装置。

- [5] 第1リンクアーム(61, 112)の一端部には、前記ロッカアーム(63, 111)の第1支持部(63b, 111b)を両側から挟む一対の連結部(61a, 112a)が設けられ、両連結部(61a, 112a)が連結軸(64, 115)を介して第1支持部(63b, 111b)に回動可能に連結され、前記ローラ(65, 114)が前記連結軸(64, 115)を介して前記第1支持部(63b, 111b)に軸支されることを特徴とする請求項4記載のエンジンの動弁装置。
- [6] 前記ロッカアーム(63, 111)は、第1および第2支持部(63b, 63c; 111b, 111c)の幅を同一として形成されることを特徴とする請求項1記載のエンジンの動弁装置。
- [7] 第1および第2支持部(63b, 63c)には、第1および第2リンクアーム(61, 62)の一端部をそれぞれ回動可能に連結するための連結軸(64, 66)を挿通せしめる連結孔(49, 50)が、前記両機関弁(19)の開閉作動方向に並ぶようにして設けられ、前記両機関弁(19)側で両連結孔(49, 50)の外縁に接する接線(L)に対して前記両機関弁(19)とは反対側に少なくとも一部が配置される連結壁(63d)で、第1および第2支持部(63b, 63c)間が連結されることを特徴とする請求項1記載のエンジンの動弁装置。
- [8] 第2リンクアーム(62)の他端部がロッカアーム(63)側に最も近づいた状態で前記第2リンクアーム(62)の他端部に対向する位置で、前記連結壁(63d)に凹部(51)が形成されることを特徴とする請求項7記載のエンジンの動弁装置。
- [9] 前記連結壁(63d)に、肉抜き部(52)が形成されることを特徴とする請求項7記載のエンジンの動弁装置。
- [10] 型成形されるロッカアームの相互に反対側の面に、互い違いとなる肉抜き部(117, 118)が形成されることを特徴とする請求項1記載のエンジンの動弁装置。

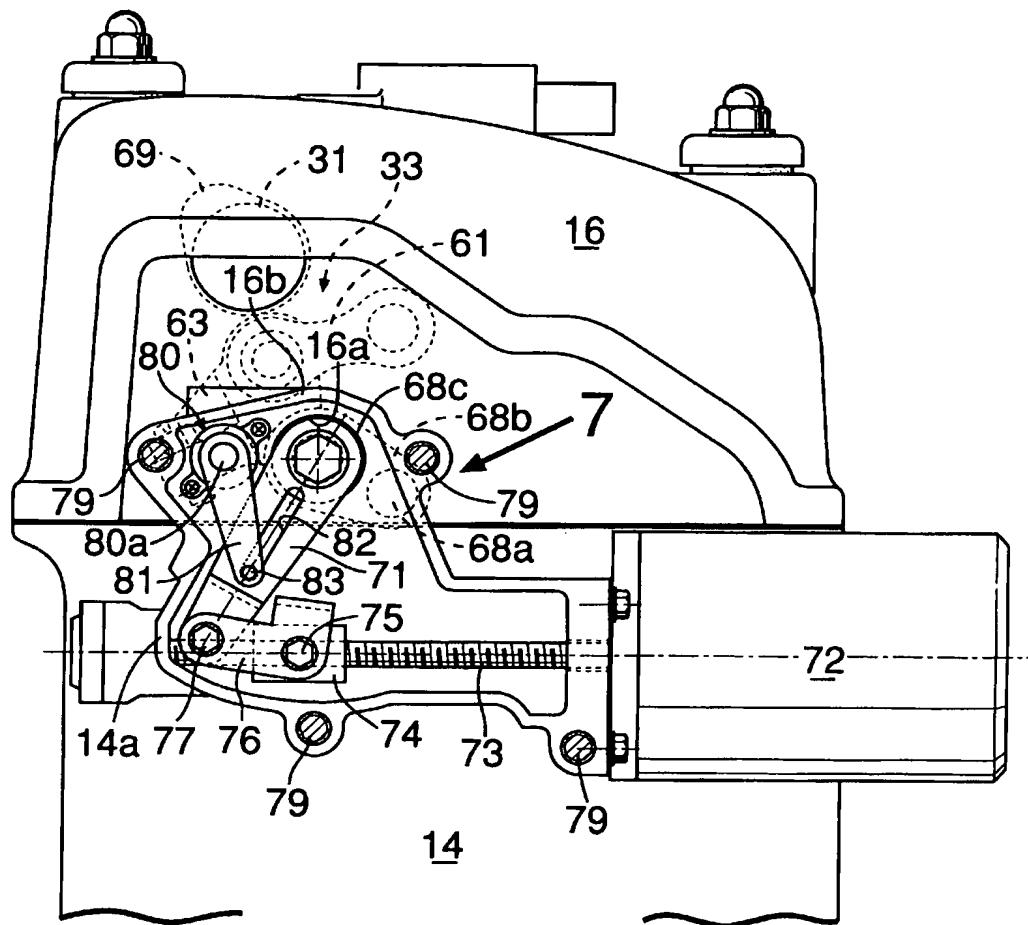
[図1]



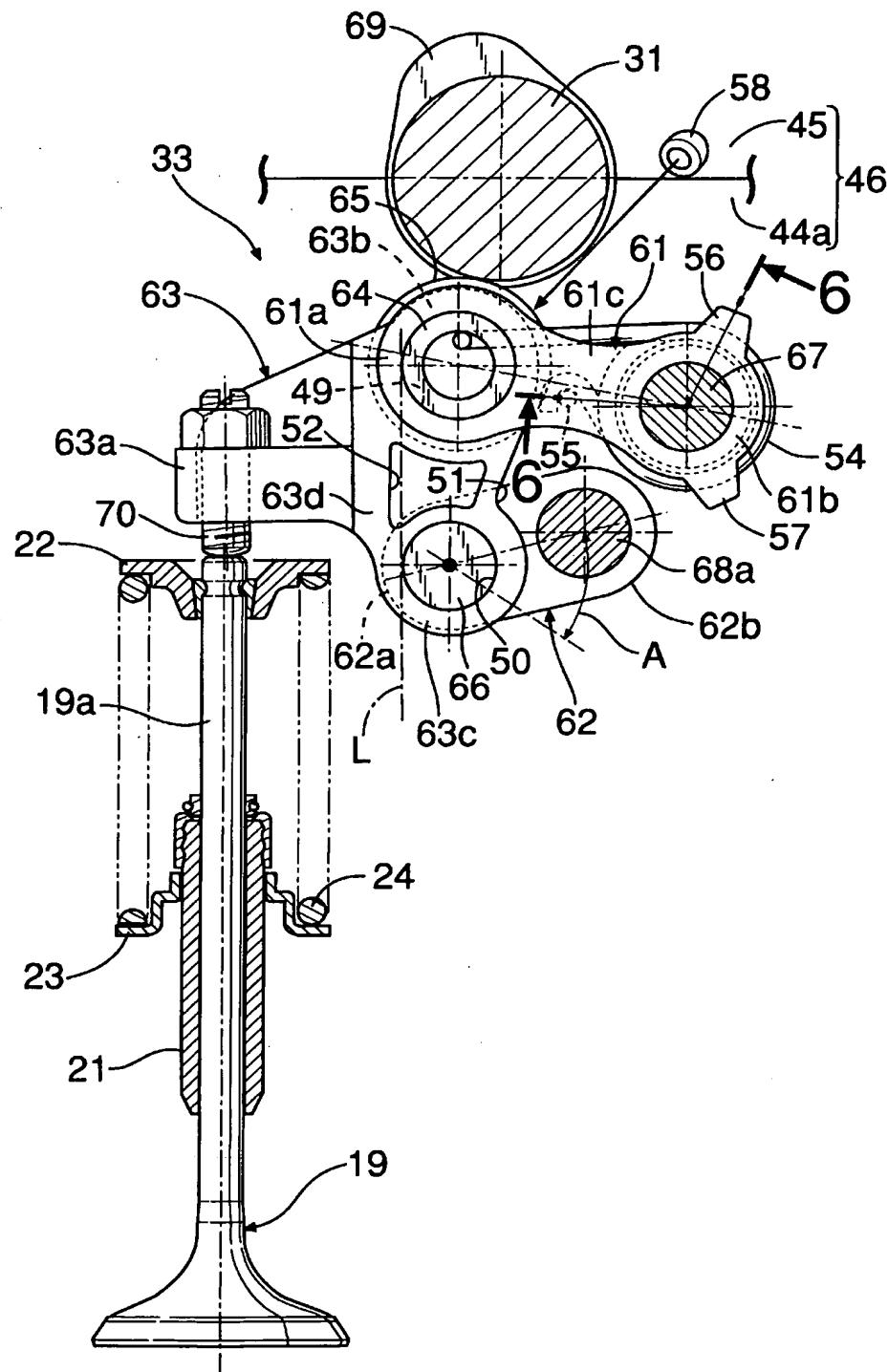
[図2]



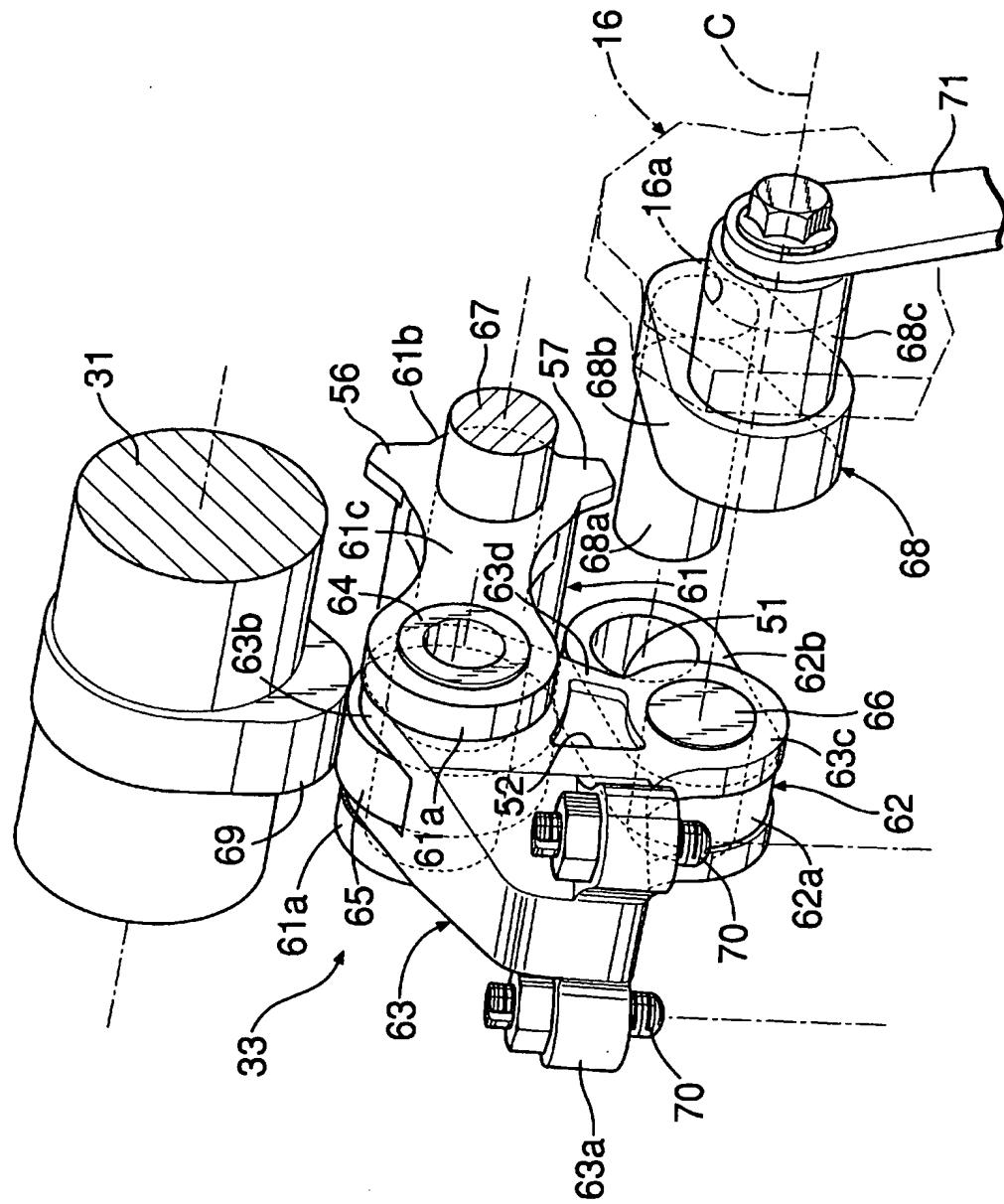
[図3]



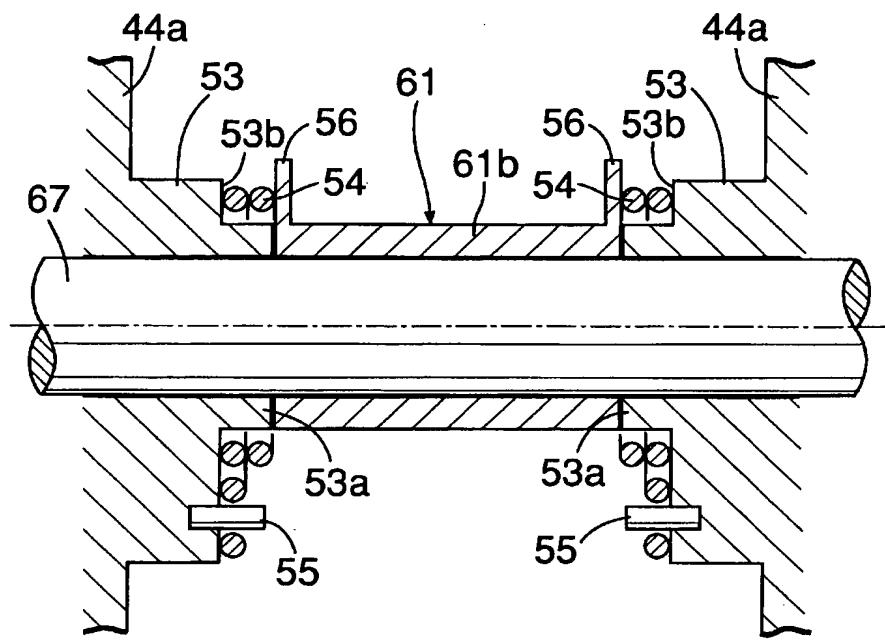
[図4]



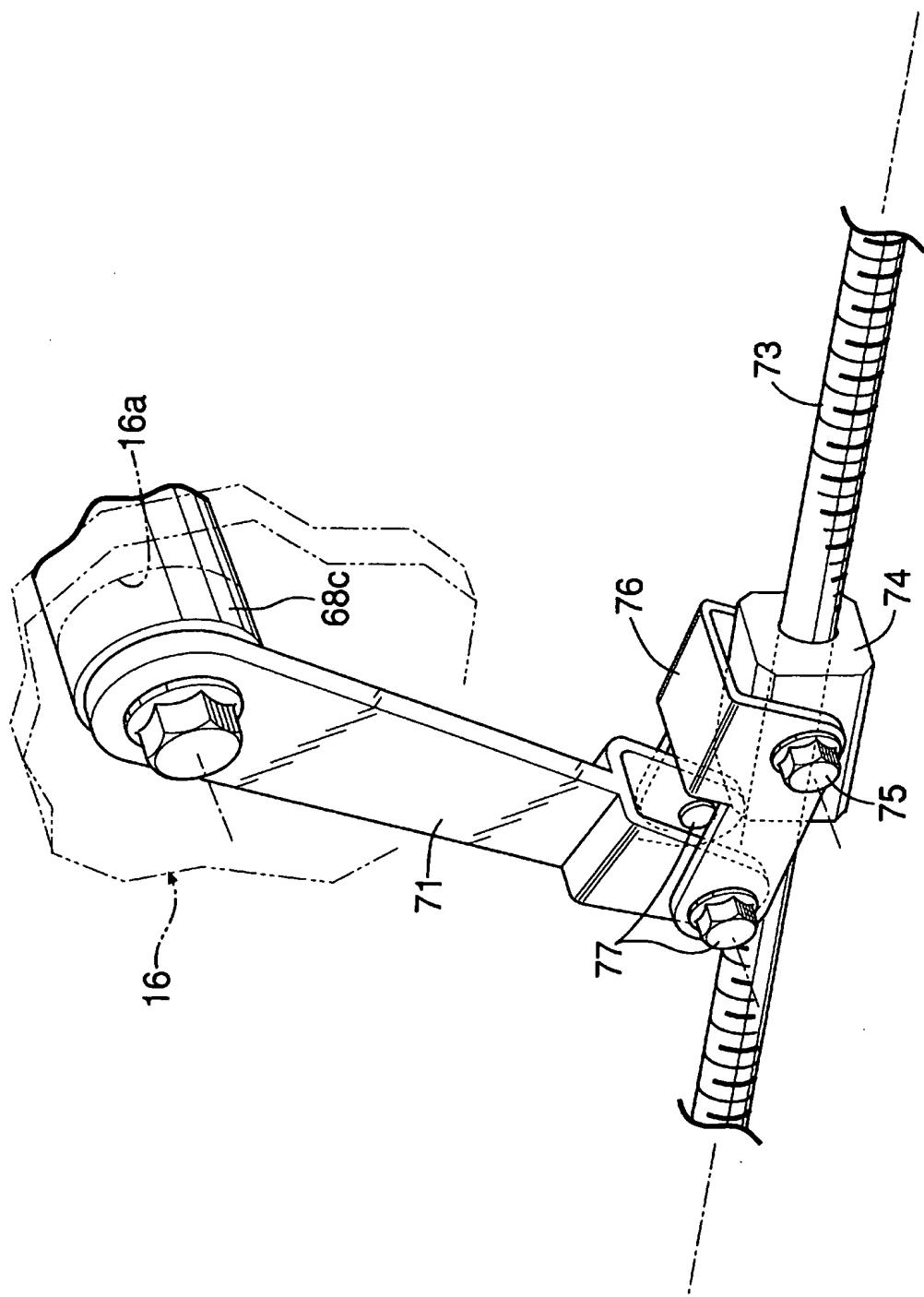
[図5]



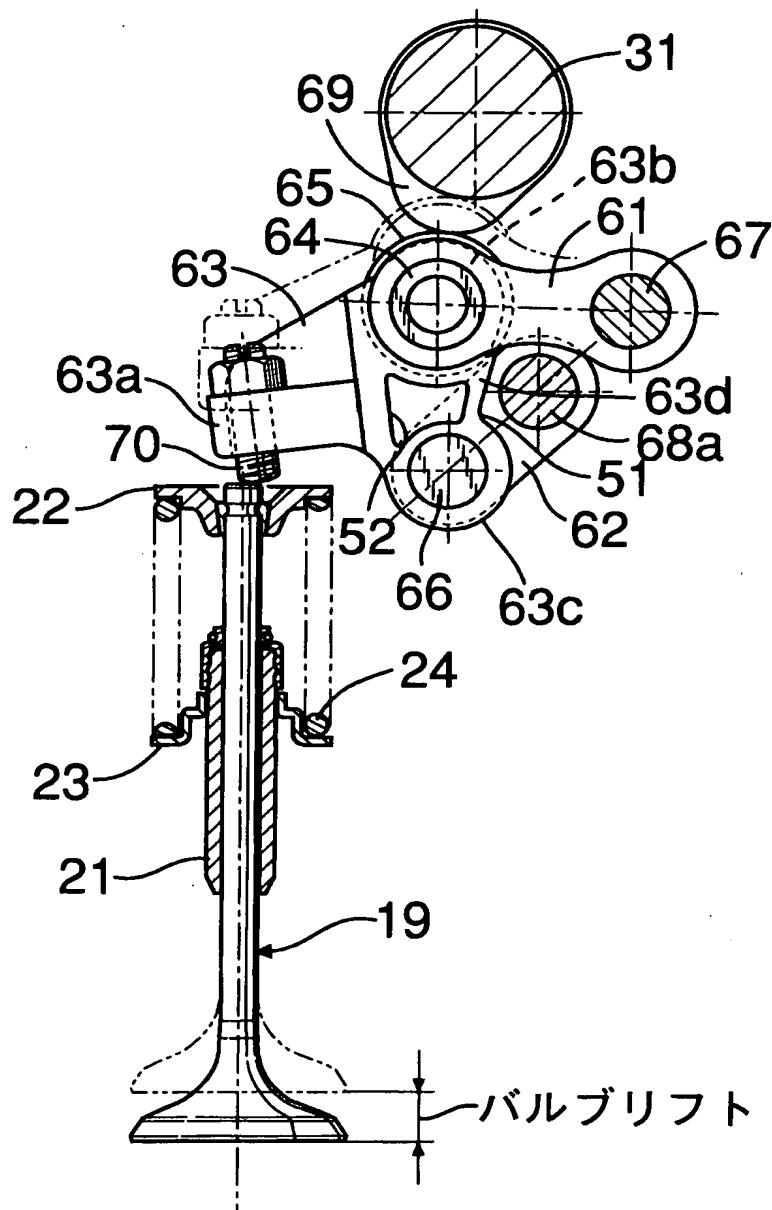
[図6]



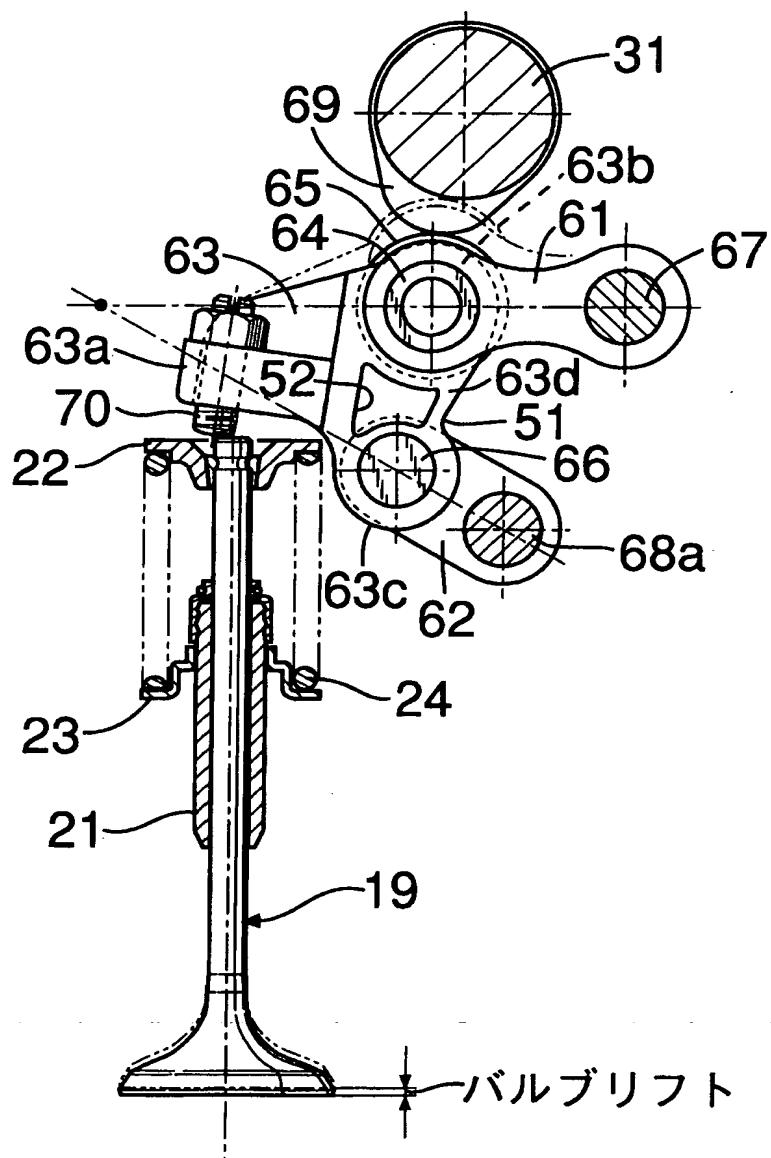
[図7]



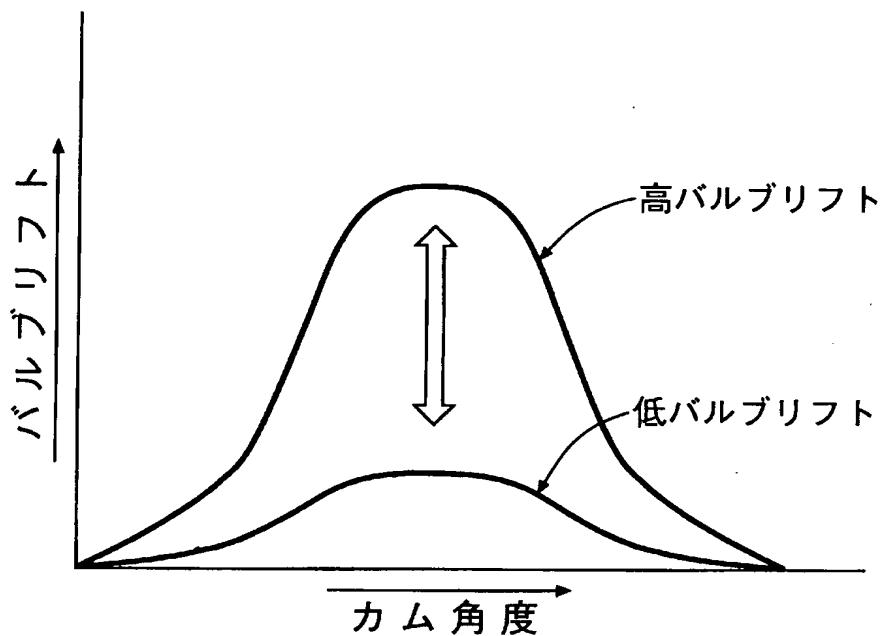
[図8A]

バルブリフト大

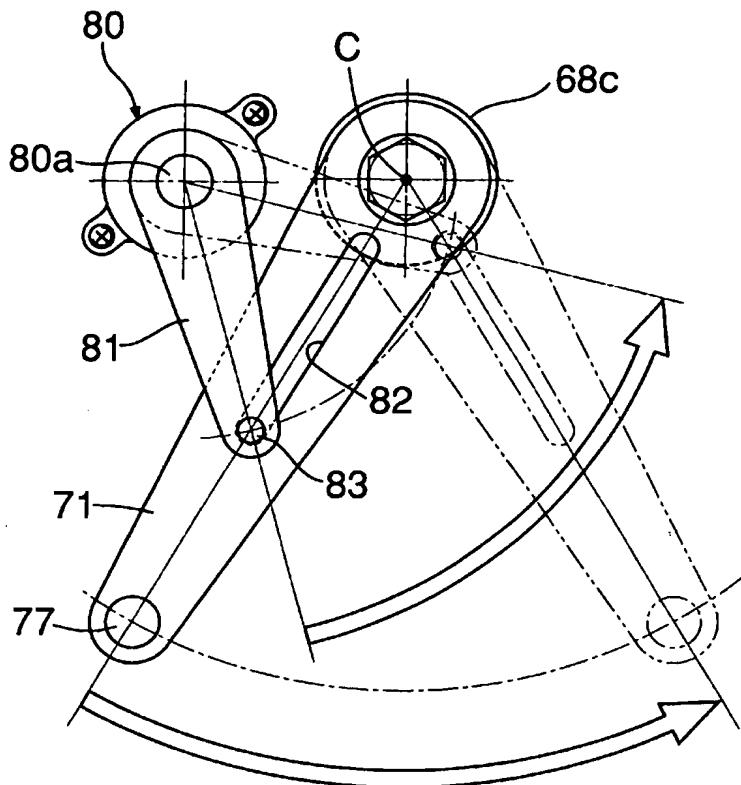
[図8B]

バルブリフト小

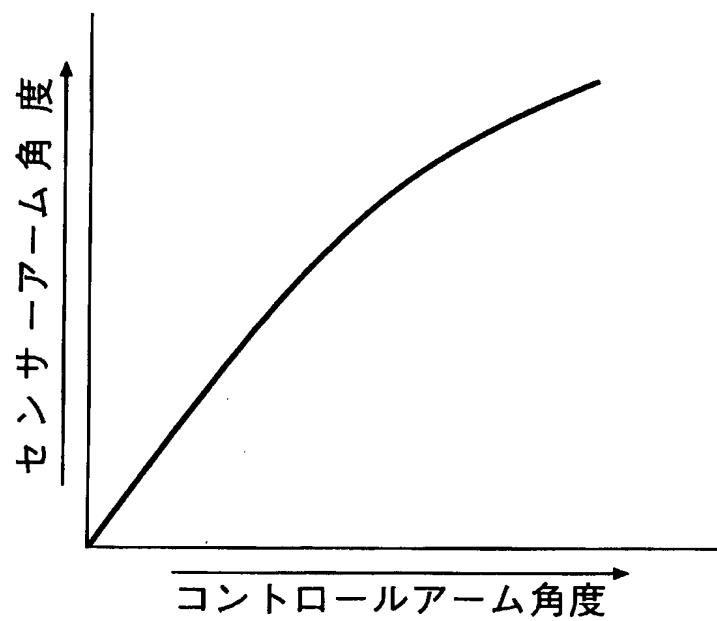
[図9]



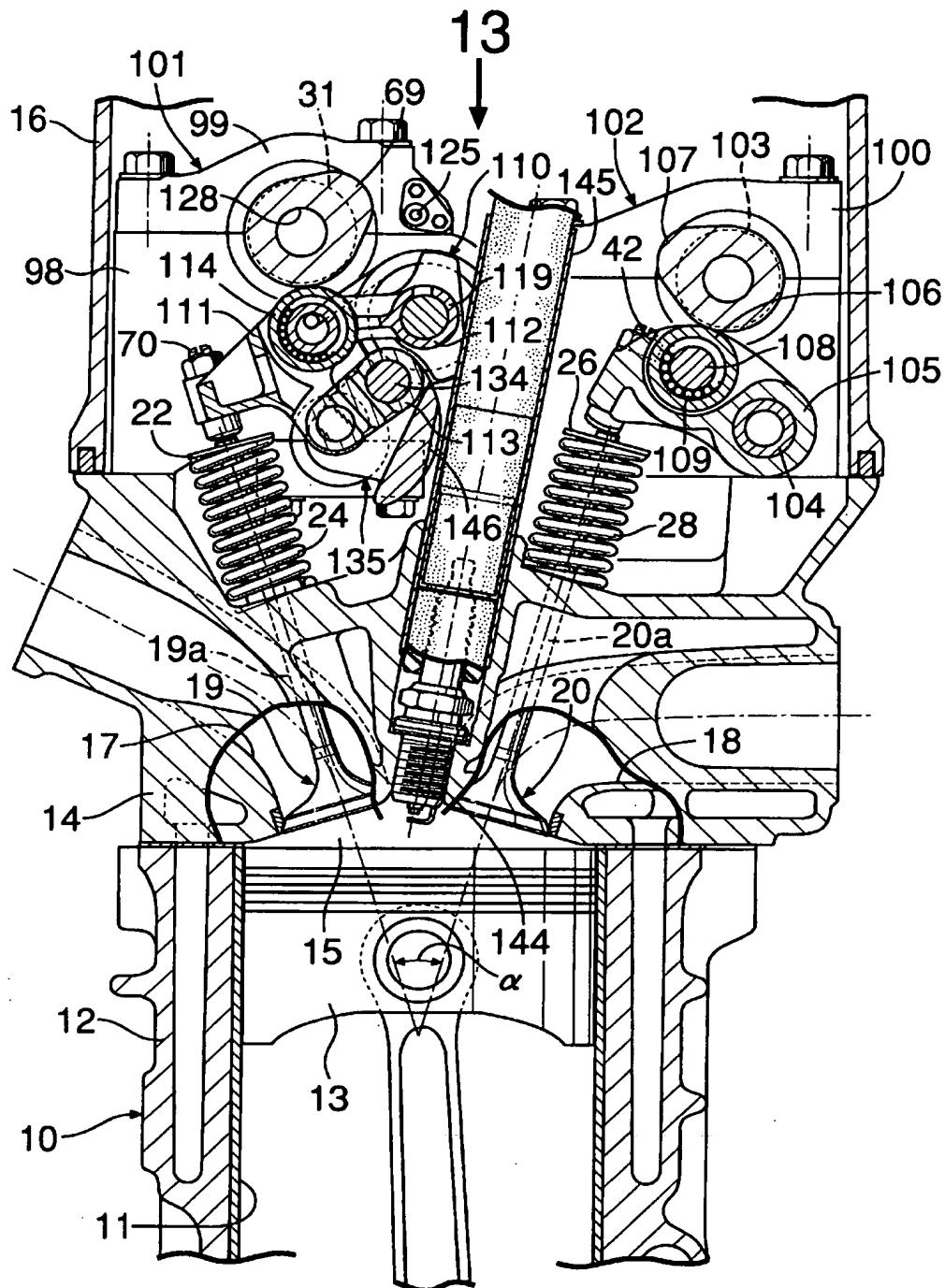
[図10]



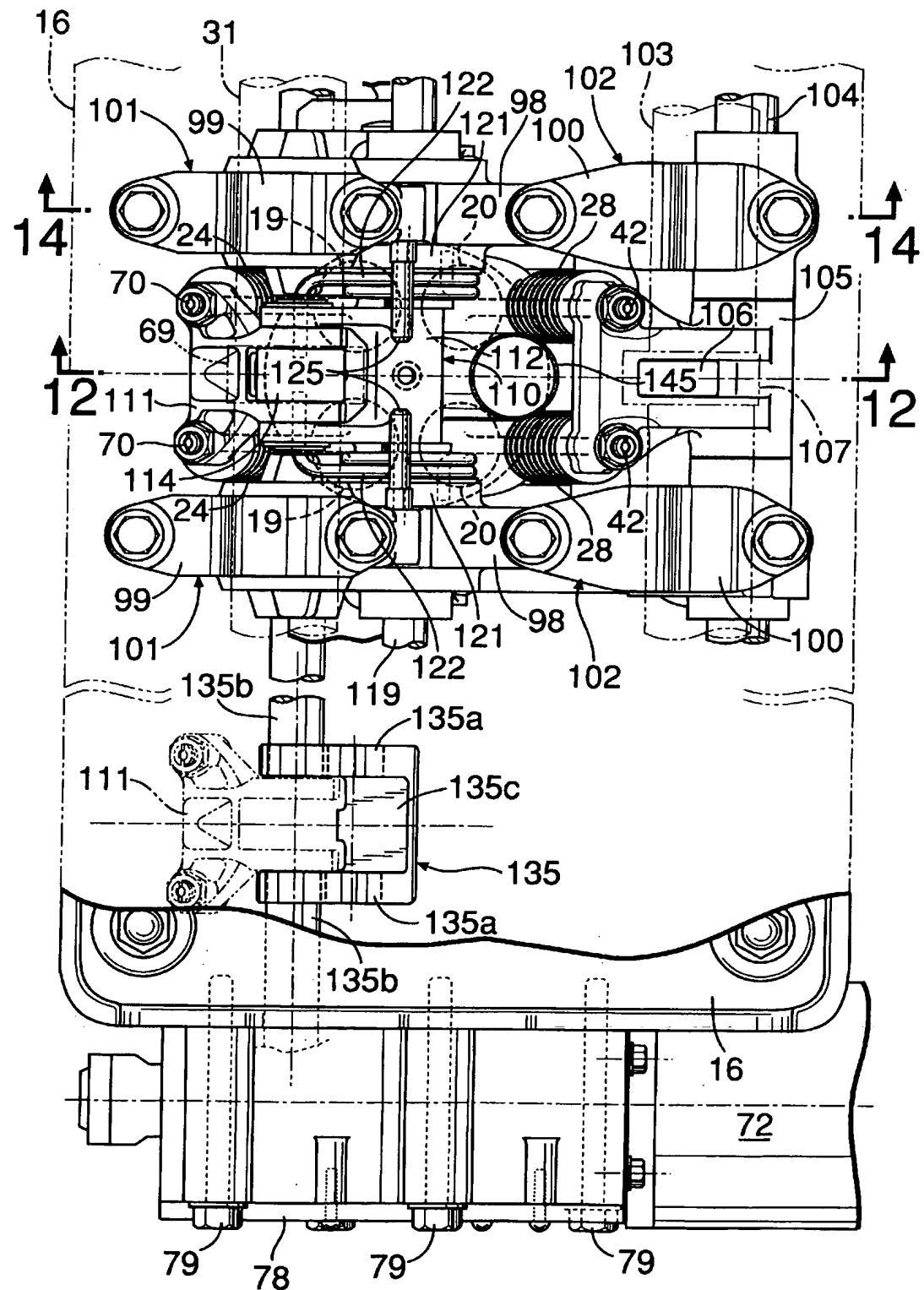
[図11]



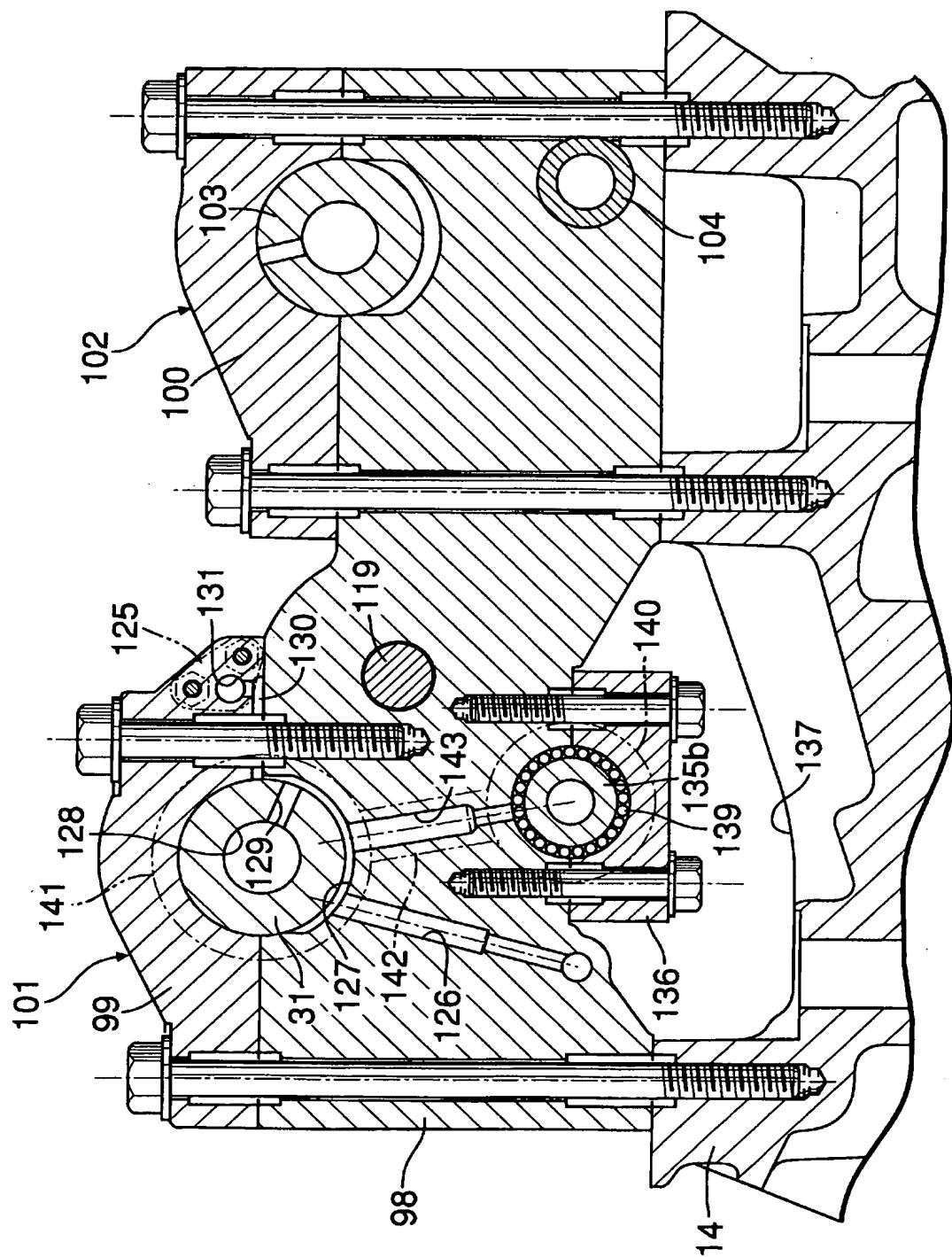
[図12]



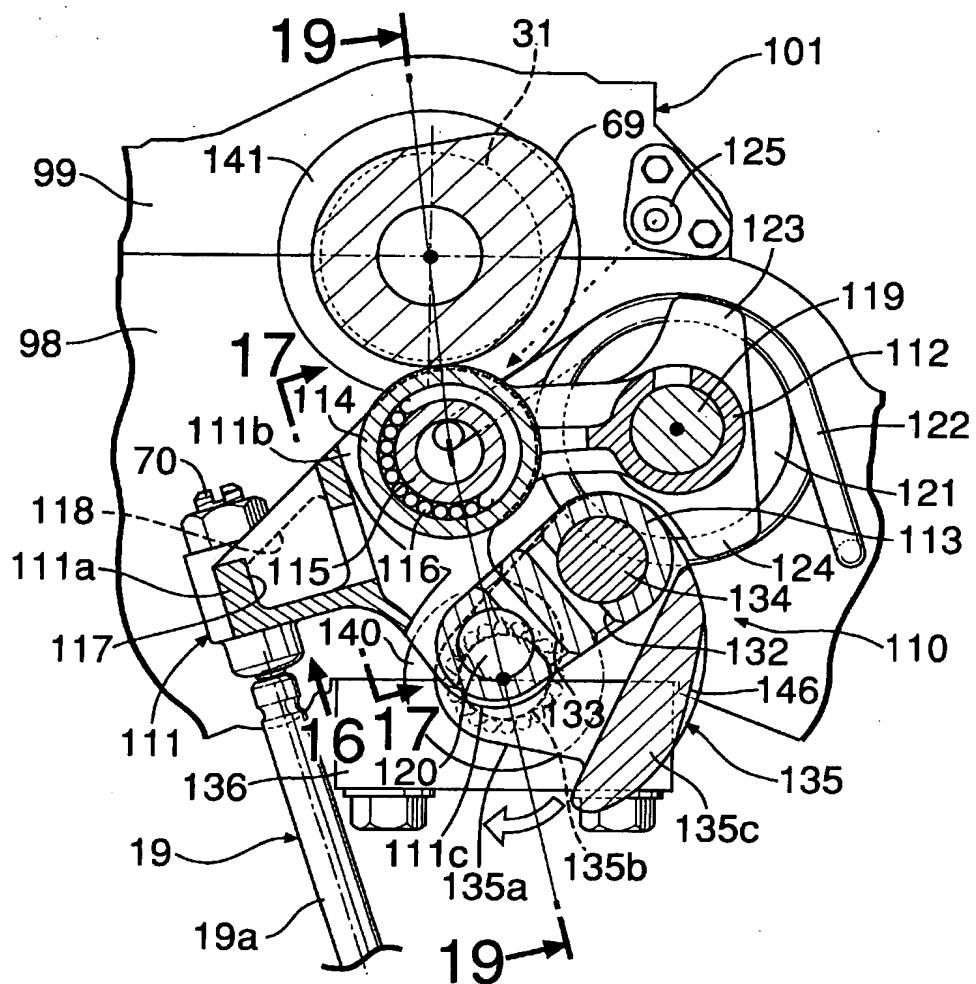
[図13]



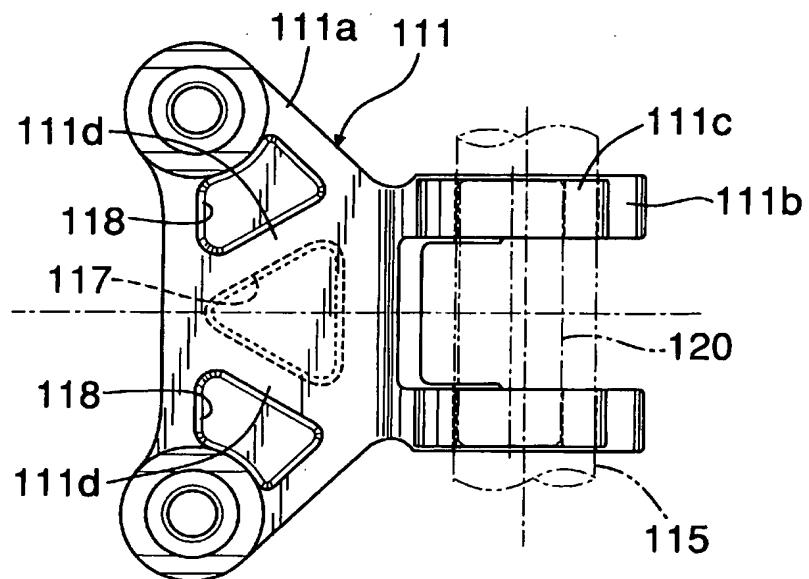
[図14]



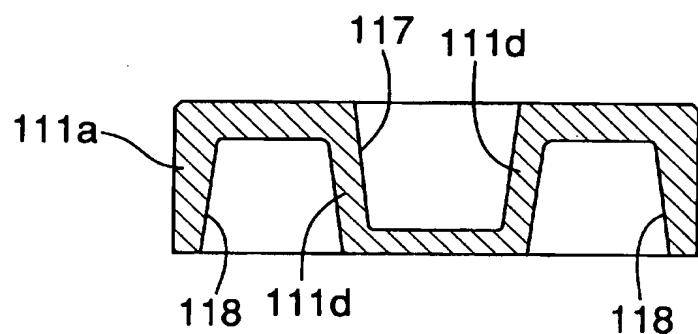
[図15]



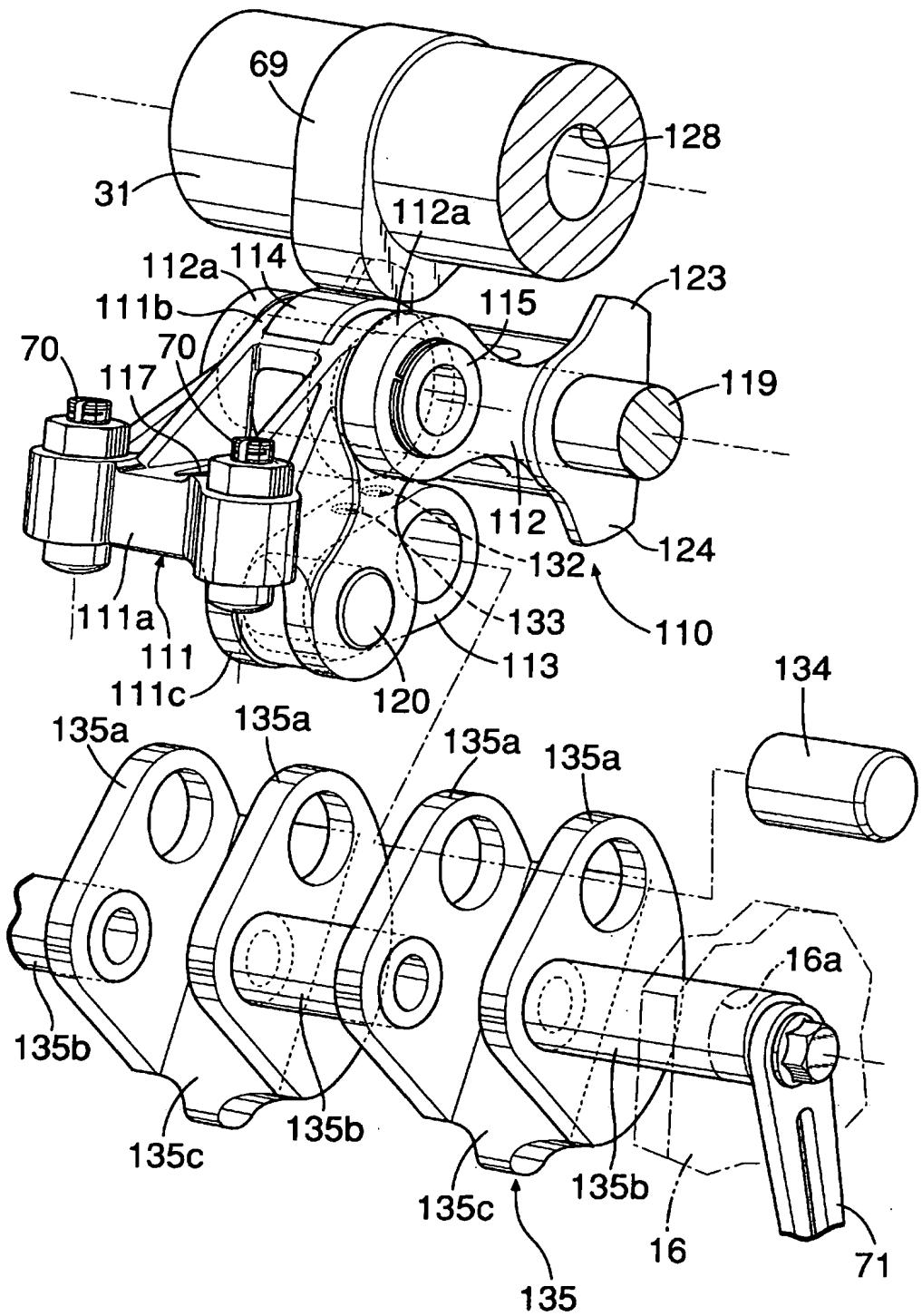
[図16]



[図17]



[図18]



[図19]

